UNIVERSIDAD LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL



DISEÑO DE UN MODELO PARA LA VALORACIÓN DE LA RENTABILIDAD ESPERADA DEL ACCIONISTA DE ENTIDADES DEL SISTEMA BANCARIO DE BOLIVIA

Postulante

TANIA TRINIDAD ARRATIA VILA

Tutor: Ing. Saulo Alejandro Mostajo Castelú

Tesis de grado presentada para la obtención del Grado de Licenciatura en Ingeniería Comercial

La Paz – Bolivia

2011

DEDICATORIA

A mis padres, Luis y Adelaida

y a mis hermanos, Victor, Emilse y Fabricio

AGRADECIMIENTOS A:

Los hermanos de La Salle

Hno. José Antonio Diez de Medina y
Hno. Pedro Jimenez Marín

A mi tutor Ing. Saulo Alejandro Mostajo Castelú

Y a los docentes que coadyuvaron con
sus conocimientos.

Lic. Pedro Asturizaga Sagárnaga
Ing. Alejandro Vargas Sanchez
Lic. Jaime Martinez Mariaca
Lic. Lucio Cuentas Pizarroso

No debemos hacer nuestro intelecto nuestro DIOS, porque, aunque tenga buena vista en cuanto a los métodos y a los instrumentos, es ciego en cuanto a los fines y los valores.

Albert Einstein

RESUMEN

La presente investigación académica, se basa en el diseño de un modelo para la valoración de la rentabilidad esperada del accionista de entidades del sistema bancario de Bolivia, aproximado con datos contables. El sujeto de estudio se basa en los principales bancos de Bolivia entre ellos Banco Mercantil Santa Cruz S.A., Banco Nacional de Bolivia S.A., Banco Bisa S.A., Banco de Crédito S.A., y Banco Unión S.A., ya que forman gran parte dentro del sistema financiero de Bolivia. La información contable obtenida para la investigación, se adquirió de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI). Su validación teórica se fundamenta con los modelos de valoración de activos, habiéndose concentrado gran parte del trabajo en la contrastación empírica de los mismos, entre los más importantes están el Capital Asset Pricing Model (CAPM), Arbitrage Pricing Theory (APT), Down Capital Asset Pricing Model (D-CAPM), y Betas Contables, de tal manera que el mejor modelo nos muestra cuál de ellos tiene mejor ajuste y comportamiento del mismo a la economía boliviana.

My religion consists of a humble admiration of the illimitable superior spirit who reveals himself in the slight details we are able to perceive with our frail and feeble mind.

Albert Einstein

INIDICE TEMÁTICO

PRIMERA PARTE – INTRODUCCIÓN 1

- ANTECEDENTES 1
- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 5
- OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN 5
- OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
- PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS 6
- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 7
- ALCANCES Y LIMITACIONES 8

SEGUNDA PARTE – MARCO REFERENCIAL 10

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN 10

1.1. ACTIVOS FINANCIEROS 10
1.1.1. Precio de un activo financiero 10
1.1.2. Función de un activo financiero 11
1.2. MERCADOS FINANCIEROS 11
1.2.1. Función de los mercados financieros 11
1.2.2. Eficiencia de los mercados 12
1.2.3. Supuestos 14
1.2.4. Clasificación de los mercados financieros 15
1.3. CONJUNTO DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN 17
1.3.1. Rendimiento de Inversión 17
1.3.2. Riesgo de los valores individuales 18
1.3.3. Estimación de beta 21
1.3.4. Determinantes de la beta 21

CAPÍTULO II: MODELOS DE RENDIMIENTO/RIESGO 22

2.1. MODELO "CAPITAL ASSET PRICING MODEL" CAPM (MODELO DE VALORACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CAPITAL) 22
2.1.1. Supuestos subyacentes 23
2.1.2. Parámetros de medición del CAPM 24
2.1.3. Problemas del CAPM 25

2.1.3.1. Problemas Conceptuales 25
2.1.3.2. Problemas Empíricos 26
2.1.3.3. Problemas Analíticos 26
2.1.3.4. Problemas Metodológicos 26
2.2. MODELO "DOWNSIDE CAPITAL ASSET PRICING MODEL" D-CAPM 27
2.3. MODELO "ARBITRAGE PRICING THEORY" APT (MODELO DE LA TEORÍA DEL ARBITRAJE DE PRECIOS) 30
2.4. MODELO BETAS CONTABLES 32

CAPÍTULO III: ESTRUCTURA DE CAPITAL 35

3.1. PREFACIO AL COSTO DE CAPITAL 35
3.2. TEORÍAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE CAPITAL 38

3.2.1. Teorías basadas en mercados de capitales perfectos 38
3.2.2. Teorías basadas en mercados de capitales imperfectos 41

CAPITULO IV: MODELOS DE ECONOMETRÍA 43

4.1. MODELO DE UNA SOLA ECUACIÓN 44
4.1.1. Modelo de Regresión Lineal de dos variables 45
4.1.2. Modelo de Regresión Múltiple 46

4.2. MODELO DE SERIES DE TIEMPO 46
4.2.1. Modelos de extrapolación simple 47
4.2.2. Suavizamiento y ajuste estacional 48
4.2.3. Caminatas aleatorias 48
4.2.4. Series de tiempo estacionarias y no estacionarias 48
4.2.5. Modelos lineales de series de tiempo 49
4.3. CRÍTICA DE LUCAS 49

TERCERA PARTE – MARCO PRÁCTICO 54

CAPITULO V: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN 54

5.1. TIPO DE ESTUDIO 54
5.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL SUJETO DE ESTUDIO 55
5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 56

CAPITULO VI: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE VARIABLES 57

CAPÍTULO VII: ANTECEDENTES MARCO PRÁCTICO 61

7.1. SISTEMA FINANCIERO EN BOLIVIA 61
7.2. SISTEMA BANCARIO DE BOLIVIA 67

CAPITULO VIII: MODELOS DE VALORACIÓN DE ACTIVOS EN BOLIVIA 73

8.1. MODELO CAPM 73
8.1.1. Apócrifos 73
8.1.2. Inflación 77
8.1.3. Rendimiento de las acciones 78
8.1.4. Tasa libre de riesgo 79

8.2. MODELO APT 82
8.2.1. Arbitraje 82
8.2.2. Variables Macroeconómicas 83
8.2.2.1. Producto Interno Bruto – PIB 85
8.2.2.2. Inflación 86
8.2.2.3. Desempleo 87
8.2.2.4. Comercio Exterior 88
8.3. MODELO D-CAPM 89
8.4. MODELO BETAS CONTABLES 90
8.4.1. Disponibilidad de datos contables 90
8.4.2. Correlación significativa 91
8.4.3. Significatividad estadística 92

CAPÍTULO IX: DOCIMASIA DE HIPÓTESIS 94

CUARTA PARTE – PROPUESTA - EVIDENCIA EMPIRICA 98

CAPÍTULO X: PROPUESTA 98

9.1. PROCESO DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO 98
9.2. ANÁLISIS DE RAÍCES UNITARIAS 100
9.3. ECUACIÓN DE COINTEGRACIÓN 105
9.4. ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN 106
9.5. MODELO VECTOR DE CORRECCIÓN DE ERROR 110
9.6. COMPORTAMIENTO DEL COEFICIENTE BETA DESAPALANCADO 112

CONCLUSIONES 115

RECOMENDACIONES 118

BIBLIOGRAFÍA 120

ANEXOS 123

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nro. 1	CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES	58
CUADRO Nro. 2	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	59
CUADRO Nro. 3	SECTOR FINANCIERO DE BOLIVIA	64
CUADRO Nro. 4	RESUMEN DE TARIFAS BBV	76
CUADRO Nro. 5	"UNIT ROOT TEST" – PRUEBA RAÍZ UNITARIA	85
CUADRO Nro. 6	CORRELACIÓN BANCO Y MERCADO	91
CUADRO Nro. 7	MATRIZ DE RESULTADOS	93
CUADRO Nro. 8	DOCIMASIA DE HIPÓTESIS	95
CUADRO Nro. 9	ANÁLISIS DE RAÍZ UNITARIA	103
CUADRO Nro. 10	ANÁLISIS DE RAÍZ UNITARIA MEJORADO	104
CUADRO Nro. 11	CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN ESTADÍSTICO DURBIN-WATSON	107
CUADRO Nro. 12	CONTRASTE ENGLE-GRANGER	107
CUADRO Nro. 13	BETAS DESAPALANCADAS	113
CUADRO Nro. 14	BETAS DAMODARAN	114

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nro. 1	PROPORCIÓN DEL ACTIVO DEL SECTOR FINANCIERO Vs. SISTEMA BANCARIO	66
GRÁFICO Nro. 2	PROPORCIÓN DEL PATRIMONIO DEL SECTOR FINANCIERO Vs. SISTEMA BANCARIO	66
GRÁFICO Nro. 3	PROPORCIÓN DEL ACTIVO DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO	68
GRÁFICO Nro. 4	PROPORCIÓN DEL PATRIMONIO DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO	68
GRÁFICO Nro. 5	PROPORCIÓN DE LA CARTERA BRUTA DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO	69
GRÁFICO Nro. 6	PROPORCIÓN DE CARTERA VIGENTE TOTAL DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO	70
GRÁFICO Nro. 7	PROPORCIÓN DE CARTERA VIGENTE TOTAL /CARTERA BRUTA	71
GRÁFICO Nro. 8	PROPORCIÓN DE OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO	72

GRÁFICO Nro. 9	VARIACIÓN DE LA INFLACIÓN 1990 – 2010	77
GRÁFICO Nro. 10	BONOS DEL TESORO	79
GRÁFICO Nro. 11	LETRAS DE TESORERÍA	80
GRÁFICO Nro. 12	BONDS – 13 WEEKS	81
GRÁFICO Nro. 13	VARIABLE ECONÓMICA PIB	86
GRÁFICO Nro. 14	VARIABLE ECONÓMICA INFLACIÓN	87
GRÁFICO Nro. 15	VARIABLE ECONÓMICA DESEMPLEO	88
GRÁFICO Nro. 16	VARIABLE ECONÓMICA COMERCIO EXTERIOR	89
GRÁFICO Nro. 17	PROCESO DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ECONÓMETRICO	99
GRÁFICO Nro. 18	VARIABLES DE ANÁLISIS	101
GRÁFICO Nro. 19	RESIDUOS MODELO	108



William F. Sharpe

(1934-)

PRIMERA PARTE

The whole of science is nothing more than a refinement of everyday thinking.
ALBERT EINSTEIN, *Physics and Reality*

PRIMERA PARTE – INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

El interés de los gerentes de empresas por maximizar el valor de las acciones es uno de los aspectos más importantes de la gestión de negocios; los inversionistas que buscan incrementar sus rendimientos no necesitan limitarse a sus mercados domésticos[1], de tal manera que se han interesado por entender otros mercados. En busca de nuevas oportunidades, mejores tasas de retorno, los inversionistas se dirigen hacia nuevos mercados (emergentes[2] y en desarrollo), pero hacer negocios en estos mercados no es tarea sencilla, ya que poseen ambientes muy particulares.

Uno de los grandes aportes al desarrollo de las finanzas ha sido sin duda la formulación de la Teoría del Portafolio, planteada por Harry Markowitz

[1] Mercados Domésticos, Una clasificación del mercado financiero global. Es el mercado financiero de un país donde los emisores que habitan en él emiten valores y, donde esos valores se comercian subsecuentemente. Es parte del mercado interno o nacional. FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 16p. ISBN 968-880-679-X

[2] La International Financial Corporation (IFC) ofrece una definición poco precisa, para esta institución, un mercado emergente es el que se encuentra en un país con economía en desarrollo. CAMPOS, Pelaéz Severiano, CASTRO, Cardona Marcelo, CUY, Prat Montse, FERRER, Alcover Gonzalo. CAPM en Mercados Emergentes [en línea]. Barcelona: IDEC-Universitat Pompeu Fabra, Junio 2005. 3-4 p. [citado en febrero de 2011]. Disponible en : <http://www.idec.upf.edu/documents/mmf/04_01_capm.pdf>

[1952, 1959], fuente de la elaboración posterior de modelos que ha tratado de explicar y predecir el funcionamiento del mercado de capitales.

Los modelos de valoración de activos han suscitado el interés de los especialistas, habiéndose concentrado gran parte del trabajo en la contrastación empírica de los mismos. Uno de esos modelos es el Modelo de fijación de precios de activos de capital CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), desarrollado, entre otros, por William F. Sharpe [1963]. "El CAPM fue desarrollado en forma simultánea por varios autores. Cuando Sharpe culminó la elaboración de su famoso artículo *"Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk"* [Sharpe, 1964], el cual fue publicado en septiembre, Jack L. Treynor había escrito con anterioridad un trabajo que formulaba un modelo bastante similar al de Sharpe. Treynor –hasta ese momento no había publicado su trabajo *"Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets"* [Treynor, 1961]–... En febrero, apenas cinco meses después de publicado el trabajo de Sharpe, Lintner publica *"The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets."* [Lintner, 1965a]... Lintner complementó el trabajo desarrollado con la publicación de un segundo trabajo *"Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification."* [Lintner, 1965b]. Finalmente, en octubre del siguiente año, Mossin publica su trabajo *"Equilibrium in a Capital Asset Market."* [Mossin, 1966]. La doctrina financiera atribuye a Sharpe, Lintner y Mossin el desarrollo

del CAPM. Sin embargo, como todos sabemos, fue Sharpe quien recibió el premio nobel en 1990."[3]

Después surgió otra alternativa a este modelo, llamado Teoría de la Asignación del Precio del Arbitraje APT (Arbitrage Pricing Theory) desarrollado por Stephen Ross "The Arbitraje Theory of Capital Asset Pricing" [Ross, 1976].

Otro tema de gran importancia que surgió es la determinación del costo de capital4, pero en economías emergentes, la tasa de descuento utilizada para descontar los flujos de caja futuros cuando se desea estimar el valor de una empresa o proyecto de inversión, es calculada a través del modelo CAPM cuyos supuestos subyacentes no se cumplen en el contexto de estas economías.

Por lo anterior, la determinación de la rentabilidad esperada del accionista (en lo sucesivo Ke), ha generado gran interés por desarrollar una metodología adecuada para determinar dicha tasa de descuento para empresas que cotizan o no en bolsa en mercados emergentes.

[3] BRAVO, Orellana Sergio. El Capital Asset Pricing Model – CAPM Historia y Fundamentos [en línea]. Perú: ESAN, Julio 2004. 4 p. [citado en febrero de 2011]. Disponible en: <http://www.esan.edu.pe/paginas/extras/Paper3.pdf>

[4] Costo de capital, es el porcentaje mínimo de rendimiento que debe obtenerse sobre una inversión, para que el precio de mercado de las acciones comunes permanezca inalterable. Como la mayor parte de las empresas usan una combinación de financiación por endeudamiento o financiación propia, y puesto que estas dos clases de financiación tienen diferentes tasas de interés, el costo de capital es una tasa intermedia que equivale a la tasa de interés real pagada por una entidad a desarrollar el capital de inversión. AVELLANEDA, Carmenza. Diccionario Bilingüe de Términos Financieros. México: McGraw – Hill, Abril 1999. ISBN 958-600-335-3

"Pioneros en este tema se encuentran los trabajos de Aswath Damodaran, C. Harvey, Samuel Mongrut, Sergio Orellana, Jaime Sabal –quien describe modelos alternativos propuestos por varios autores según las circunstancias particulares del mercado emergente– Las metodologías propuestas van desde la aplicación del CAPM local, CAPM internacional, el enfoque de comparables en el mercado local e internacional, la adición del riesgo país, riesgo tamaño empresa y ubicación geográfica, la aplicación del modelo de betas desapalancadas en un contexto de mercados perfectos de Robert Hamada [1972], hasta complejos modelos econométricos que incorporan el concepto de volatilidad relativa y la medida de ranking de riesgo crediticio".[5]

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Determinar la rentabilidad esperada por el accionista – *Ke,* para las empresas es muy importante, sin embargo se carece de información pública. En Bolivia una de las actividades económicas que contiene mayor información de carácter público es el Sistema Bancario Nacional[6], cuya participación dentro del Sistema Financiero con relación al patrimonio es mayor al 60%[7]. El patrimonio de un

[5] FLORES, Ríos Luz Stella. Modelos de Valoración de Activos. *Ecos de Economía*. Octubre 2008. Medellín (No.27). 162 p

[6] Sistema bancario nacional, conjunto de bancos cuyo giro principal se refiere a la intermediación financiera en Bolivia. GLOSARIO de términos financieros, Versión 1.2. La Paz, Bolivia: Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras, agosto, 2003. 56 p. Véase gráfico de Nro. 4 .

banco constituye el respaldo que posee por parte de los accionistas, para hacer frente a sus obligaciones con terceros y, en definitiva, para responder ante pérdidas que experimente la empresa – fruto de movimientos del mercado o por falencias de gestión –. Así, un inversionista debe estar seguro de cuál será la rentabilidad esperada sobre las acciones para tomar decisiones de inversión.

Por otra parte, el riesgo por invertir en un banco es mayor en comparación con otra empresa de otro rubro, debido a la estructura de capital, ya que las entidades financieras poseen niveles elevados de apalancamiento, y el riesgo de incumplimiento que estos asumen con terceros –"Para los bancos es natural que el incumplimiento absoluto o moroso de los prestatarios constituya el factor de riesgo por excelencia"–

- **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo valorar la rentabilidad esperada del accionista de las entidades del sistema bancario de Bolivia?

- **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

Diseñar un modelo para la valoración de la rentabilidad esperada del accionista para entidades del sistema bancario de Bolivia.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar las definiciones y modelos de valoración de activos que se han dado para valorar la rentabilidad esperada del accionista.
- Analizar el sistema bancario de Bolivia.
- Analizar la relevancia de los modelos de valoración de activos dentro del sistema bancario de Bolivia.
- Evaluar los distintos modelos de valoración de activos aplicados al sistema bancario de Bolivia.

- **PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS**

La rentabilidad esperada del accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia, se podrá calcular a través de Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables.

- VARIABLE DEPENDIENTE

  Rentabilidad esperada del accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia.

- VARIABLE INDEPENDIENTE

  Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables.

- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La realización de esta investigación tiene diversos motivos que la justifican[8]:

- Implicaciones prácticas, se determinará con mayor precisión el costo de capital del sistema bancario, necesario para la valuación de las firmas; es necesario también para el inversionista nacional como extranjero tener mayor información acerca de la rentabilidad que este sistema brinda y consecuentemente poder invertir con seguridad dentro del mismo.
- Valor teórico, una vez planteado el problema de estudio, éste se sustenta en el marco teórico que sirve para encuadrar la validez de la investigación.
- Utilidad Metodológica, técnicas y métodos de estudio que permitirán obtener una apreciación clara y objetiva acerca del problema de investigación, que en instancia final permitirán aceptar o rechazar la hipótesis de acuerdo a los conocimientos adquiridos.
- Valor económico, se podrá determinar el valor de las acciones, y por tanto el valor de las empresas del sistema bancario de manera clara y mayor precisión.

[8] Según HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 4ta. Edición. México: McGraw- Hill, 2006. 51 p. ISBN-13: 978-970-10-57537

Valor Científico, muestra evidencia empírica de la aplicación de herramientas para lograr los objetivos de la investigación, bajo los cimientos teóricos que la conciernen.

-ALCANCES Y LIMITACIONES

- Ámbito Geográfico, la investigación será efectuada en las Entidades Financieras reguladas, y que realizan operaciones en Bolivia.
- Ámbito Político Social o Económico, el ámbito de principal interés en nuestro tema de investigación es el sector económico-financiero.
- Ámbito Sectorial, el estudio de la investigación abarca las entidades del Sistema Bancario Nacional, que se encuentran participando activamente en intermediación financiera de carácter universal en el mercado boliviano. Por sus características en tamaño de activos, nicho de mercado, así como productos y servicios financieros ofertados las entidades seleccionadas son:
  - Banco Mercantil Santa Cruz S.A. BME
  - Banco Nacional de Bolivia S.A. BNB
  - Banco Bisa S.A. BIS
  - Banco de Crédito de Bolivia S.A. BCR
  - Banco Unión S.A. BUN

El mercado para la investigación es considerado todo el sistema financiero, por el hecho de acceso a la información.

- Ámbito Temporal, la investigación se centrará en analizar con toda información histórica disponible, correspondiente a todos los bancos del sistema bancario nacional, que se tiene en las páginas Web del Banco Central de Bolivia (http://www.bcb.gov.bo/) y/o la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (http://www.asfi.gob.bo/), la serie histórica obtenida es desde los años 1990 hasta 2010, con un total de 21 datos.
- Ámbito Teórico, Se realizarán cuatro modelos de valoración de activos, de los más aplicados para el desarrollo de la investigación.



Franco Modigliani

(1918-2003)

SEGUNDA PARTE

Theory is the general; experiments are the soldiers.
LEONARDO DA VINCI

SEGUNDA PARTE – MARCO REFERENCIAL

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. ACTIVOS FINANCIEROS

Un activo es cualquier posesión que tiene valor en un intercambio, que pueden ser tangibles o intangibles. Entonces podemos afirmar que un activo financiero es un activo intangible, ya que su valor es una obligación de dinero a futuro[9]; un emisor del activo financiero es aquella entidad conveniente que le corresponde realizar dichos pagos futuros, y un inversionista es referido como el poseedor del activo financiero.

1.1.1. Precio de un activo financiero

El precio de un activo financiero es igual al valor presente de su flujo de efectivo esperado, es decir el flujo de pagos de efectivo a lo largo del tiempo.

[9] FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. M®xico: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 2p. ISBN 968-880-679-X

1.1.2. Función de un activo financiero

Los activos financieros tienen dos funciones económicas principales: la primera es la transferencia de fondos de aquellos que tienen un excedente para invertir, hacia aquellos que los necesitan para invertirlos en activos tangibles. La segunda función es transferir fondos en forma tal, que se redistribuya el inevitable riesgo asociado con el flujo de efectivo el cual se genera por los activos tangibles, entre aquellos que buscan y aquellos que proporcionan los fondos.[10]

1.2. MERCADOS FINANCIEROS

Un mercado financiero es el lugar físico o virtual donde se intercambian activos financieros.

1.2.1. Función de los mercados financieros

Además de las dos funciones económicas de los activos financieros, los mercados financieros tienen tres: la primera es que los compradores como vendedores en un mercado financiero determinan el precio de un activo

[10] Sin embargo, las obligaciones hechas por los poseedores finales de la riqueza, son, por lo general, diferentes de las obligaciones emitidas por los demandantes finales de fondos, debido a la actividad de intermediarios financieros que buscan, de alguna manera, transformar las obligaciones finales a activos financieros que el público prefiere.

financiero y el rendimiento requerido de un activo financiero, esta característica se denomina el proceso de fijación de precio. La segunda función menciona que los mercados financieros proporcionan liquidez, es decir proporciona un mecanismo en el cual el inversionista en una determinada unidad de tiempo se motive a vender el activo financiero. Y la tercera función es que reduce el costo de las transacciones

1.2.2. Eficiencia de los mercados

El artículo que E. Fama publicó en 1970 en el *The Journal of Finance* con el título: "*Efficient Capital Markets: a Review of Theor and Empirical Work*" es probablemente el más citado en economía financiera. Mucha gente –en especial los redactores de libros de texto– lo consideran como el artículo 'fundador' de la teoría financiera moderna. En palabras de Andrei Shleifer: La teoría de los mercados eficientes ha sido la proposición central en finanzas en los últimos treinta años. Fama [1970], en su presentación clásica de esa teoría, define un mercado de capitales eficiente como un mercado donde el precio de los activos siempre refleja plenamente la información disponible [Shleifer 2000]. La teoría de los mercados eficientes (con información plena), no es más que la teoría del equilibrio competitivo aplicada a los mercados financieros, que se

basa en la diferencia de información entre los inversores. Pero probablemente la definición más precisa se debe a Beaver [1981].[11]

La eficiencia de mercados esta en función de la cantidad y de la velocidad con la que el precio de los activos incorpora la información que se genera en el mercado; cuanta más información y más rápidamente se incorpore a los precios, más eficiente es el mercado. Un factor fundamental para que exista ineficiencia en los mercados, es la falta de información, el cuál con otros factores aprovechados por algunos inversores, generan mayores probabilidades de obtener beneficios, debido a que no todos tienen la misma cantidad de información en un determinado momento. Considerando la eficiencia de un mercado respecto a los conjuntos de información, Roberts [1967] clasifica según los posibles conjuntos de información:

- **Eficiencia Débil:** Señala que las series históricas de los precios no contienen información -su evolución tiene un comportamiento aleatorio- que permita a un inversor predecir los precios futuros, y por lo tanto, obtener un rendimiento superior a la media del mercado, sin ninguna oportunidad de intervención.

[11] Un mercado es eficiente con respecto a un conjunto de información, si revelando dicha información a todos los inversores los precios de equilibrio no cambian. MARIN, José y RUBIO Gonzalo. Economía Financiera. España: Antoni Bosch editor, 2001. 375 p. ISBN 84-95348-00-4

- **Eficiencia Media:** En esta clase de mercados que tienen eficiencia media, los inversores aún no son capaces de superar el rendimiento del mercado, ya que generalmente se utilizan información histórica y pública, y si un inversor llegará a conseguir información privilegiada tiene mayor probabilidad de generar mayor rendimiento que la media del mercado.
- **Eficiencia Fuerte:** Es aquel donde no se puede conseguir una rentabilidad superior al mercado utilizando información histórica, pública y privilegiada, es decir cualquier sistema tiene la misma probabilidad que una cartera aleatoria de conseguir rentabilidad.

1.2.3. Supuestos

Andrei Shleifer afirma que existen tres condiciones, cualquiera de las cuales llevará a la eficiencia: [12]

a. Racionalidad, imaginemos que todos los inversionistas son racionales. Cuando se da a conocer información nueva en el mercado, los inversionistas ajustarán sus estimaciones de los precios de las acciones de una forma racional. Pero, todos de alguna manera nos comportamos menos que racionales, esto no significa que el mercado ya no será eficiente, más bien mantendrá esta postura si se da la siguiente situación.

[12] SHLEIFER, Andrei. Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance. 2000. Reino Unido, Oxford University Press, Oxford

b. Desviaciones independientes de la racionalidad, son suposiciones en las que existen individuos irracionales optimistas como pesimistas (existe postura emocional de cualquier circunstancia).

Es posible que los precios de las acciones aumenten en forma consistente con la eficiencia del mercado, aunque los inversionistas sean calificados como menos racionales. Entonces, la eficiencia del mercado no sólo requiere individuos racionales, también irracionalidades que se compensen entre sí.

c. Arbitraje, que es la compra de un activo a un precio más bajo en un mercado y la venta simultánea de un activo idéntico a un precio más alto en otro mercado. Operación que se realiza sin ningún costo o riesgo.

1.2.4. Clasificación de los mercados financieros

Hay muchas formas de clasificar los mercados financieros, para fines de la investigación se optará por el vencimiento de la obligación, mercado financiero para instrumentos de deuda a corto plazo llamado mercado de dinero[13], y otro,

[13] Mercado de dinero: El mercado financiero para los instrumentos de deuda a corto plazo. FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 16p. ISBN 968-880-679-X

para los activos financieros de vencimiento a un plazo más largo denominado mercado de capitales[14].

Resumen de Clasificaciones de Mercados Financieros[15]

- Clasificación por la naturaleza de la obligación:
  - Mercado de deuda
  - Mercado de acción
- Clasificación por vencimiento de la obligación:
  - Mercado de dinero
  - Mercado de capitales
- Clasificación por madurez de la obligación:
  - Mercado primario
  - Mercado secundario
- Clasificación por entrega inmediata o futura:
  - Mercado *spot* o en efectivo
  - Mercado derivado
- Clasificación por estructura organizacional:

[14] Mercado de capital: Es el mercado financiero para instrumentos de acción y para los instrumentos de deuda con vencimiento mayor de un año. FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 16p. ISBN 968-880- 679-X Es el mercado donde individuos e intermediarios intercambian activos financieros. MARIN, José y RUBIO Gonzalo. Economía Financiera. España: Antoni Bosch editor, 2001. 4 p. ISBN 84-95348-00-4

[15] FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 8 p. ISBN 968-880-679-X

- Mercado de subasta
- Mercado de mostrador
- Mercado intermediado

1.3. CONJUNTO DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN

1.3.1. Rendimiento de Inversión

El rendimiento durante un intervalo dado, no es más que ser igual al cambio en valor de la cartera más cualquier distribución recibida de la misma, y expresada como una fracción del valor inicial de la cartera,[16] representado por R_p, es dado:

$$R_p = \frac{V_1 - V_0 + D_1}{V_0}$$

donde V_1 es el valor de mercado de la cartera al final del intervalo, V_0 es el valor de mercado de la cartera al comienzo del intervalo, y, D_1 son las distribuciones de efectivo al inversionista durante el intervalo.

El calculo considera que cualquier interés o ingreso de dividendos recibido en la cartera de valores y que no se distribuye al inversionista, es reinvertido en la

[16] Es importante que sea incluida cualquier distribución de capital o ingreso hecho por el inversionista, porque si no la medida del rendimiento será deficiente.

cartera (reflejado de este modo en V1). Lo que es más, también considera que cualquier distribución sucede al final del intervalo, o se conserva en forma de efectivo hasta el final del intervalo. Si las distribuciones fueran reinvertidas antes del final del intervalo, el cálculo tendría que ser modificado para considerar las ganancias o pérdidas de la cantidad reinvertida. La fórmula también asume que no hay afluencia de capital durante el intervalo. De otra manera el cálculo debería ser modificado para reflejar la base de inversión aumentada.

1.3.2. Riesgo de los valores individuales

La diversificación resulta de la combinación de valores cuyo rendimiento es menor que la correlación perfecta para reducir el riesgo de la cartera. El rendimiento de la cartera es simplemente un promedio ponderado de los rendimientos de los valores individuales, no importando el número de los valores en la cartera.[17]

Por lo tanto, la diversificación no afectará sistemáticamente el rendimiento de la cartera, pero reducirá la variabilidad del rendimiento. Por lo general, entre más baja sea la correlación entre los rendimientos de los valores, mayor será el

[17] FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 277 p. ISBN 968-880-679-X

impacto de la diversificación en la reducción de la variabilidad. Esto es verdad no importando qué tan riesgosos sean los valores de la cartera cuando se consideran de manera aislada.

Algunos estudios muestran que mientras algunos riesgos pueden ser eliminados a través de la diversificación, otros no pueden serlo. Por lo tanto, debemos distinguir entre un riesgo no sistemático de un valor, que puede ser arrastrado por una mezcla del valor con otros valores en una cartera diversificada, y su riesgo sistemático (riesgo de mercado), el cual no puede ser eliminado por la diversificación.

El aumento en la diversificación tiende gradualmente a eliminar el riesgo no sistemático dejando únicamente el sistemático, por ejemplo el riesgo relacionado con el mercado.

Por consecuencia, el rendimiento en una cartera bien diversificada está altamente correlacionado con el mercado, y su variabilidad o incertidumbre es básicamente la incertidumbre del mercado como un todo.

Además, los inversionistas están expuestos a la incertidumbre de mercado sin importar qué tantas acciones posean.

Entonces, “el riesgo sistemático de un valor individual es esa porción de su riesgo total (el cual es otra vez el mismo que el de la desviación estándar del

rendimiento) que no puede ser eliminado combinándolo con otros valores en una cartera bien diversificada"[18].

El primer componente del rendimiento es llamado usualmente sistemático y el segundo es no sistemático. Por lo tanto, tenemos:

$$Rendimiento\ del\ valor = Rendimiento\ sistemático + Rendimiento\ no\ sistemático$$

Como el rendimiento sistemático es proporcional al rendimiento de mercado, puede ser expresado como el símbolo beta (o β) multiplicado por el rendimiento del mercado R_m.

El factor de proporcionalidad de beta es un índice sensitivo de mercado, indicando qué tan sensitivo es el rendimiento del valor a los cambios en el nivel de mercado.

El rendimiento no sistemático, el cual es independiente de los rendimientos del mercado, es usualmente representado por el símbolo delta (δ). Por lo tanto, el rendimiento del valor R puede ser expresado:

$$R = \beta R_m + \delta$$

[18] FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México:Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 278 p. ISBN 968-880-679-X

1.3.3. Estimación de beta

La beta de un instrumento es la covarianza estandarizada del rendimiento de un instrumento con el rendimiento sobre el portafolio del mercado. 19 En otras palabras, beta es la covarianza de un instrumento con el mercado, dividida entre la varianza del mercado.

$$\beta_{jm} = \frac{cov(R_{jt}, R_{mt})}{var R_{mt}}$$

1.3.4. Determinantes de la beta[20]

La beta se determina mediante las características de la empresa, considerando tres factores: la naturaleza cíclica de los ingresos, el apalancamiento operativo, y el apalancamiento financiero.

19 ROSS, Stephen, WESTERFIELD, Randolph, JAFFE, Jeffrey. Finanzas Corporativas. 7ma. Edición. Mexico: McGraw-Hill. 2005. 324 p. ISBN 007-282920-6

20 Ibídem. 331-332 p

Somebody who thinks logically is a nice contrast to the real world.
The Law of Thumb

CAPÍTULO II: MODELOS DE RENDIMIENTO/RIESGO

2.1. MODELO "*CAPITAL ASSET PRICING MODEL*" CAPM (MODELO DE VALORACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CAPITAL)

Uno de los más importantes problemas de la economía financiera moderna es la cuantificación de la relación existente entre riesgo y rendimiento esperado. El desarrollo del CAPM demostró de alguna manera por sentido común que una inversión riesgosa generará rendimientos más altos que un activo libre de riesgo. La Teoría de Markowitz [1959] constituyó la base para el CAPM.[21]

En equilibrio, el precio de los activos financieros se ajustará de manera tal que el inversionista, si aplica la Teoría del Portafolio para obtener los beneficios de la diversificación, será capaz de ubicarse en cualquier punto a lo largo de la Línea de Mercado de Capitales. El inversionista podrá obtener un mayor retorno esperado sólo si se expone a un riesgo adicional.

21 SCALITI, Marcos Adrián. El CAPM y su Aplicación en Mercados Emergentes, Sus Variantes Y Modelos Alternativos. Universidad del CEMA, Maestría en Finanzas. 5 P

2.1.1. Supuestos subyacentes[22]

- Es un modelo estático. Existe un único período en el que los activos se negocian o intercambian al principio del período y el consumo se lleva a cabo al final del mismo cuando los activos producen un pago o rendimiento.
- La oferta de los activos financieros está dada, y además éstos son perfectamente divisibles.
- Existe un activo seguro con oferta neta igual a cero y a cuyo rendimiento, se puede prestar y pedir prestada una cantidad limitada de recursos.
- Todos los inversores escogen sus carteras exclusivamente según el rendimiento esperado y la varianza de las mismas. Este supuesto implica que la distribución de probabilidades de los rendimientos se específica completamente por su media y varianza, el modelo supone que los rendimientos de los activos se distribuyen como una variable Normal.
- Las expectativas de todos los inversores sobre los rendimientos esperados, volatilidades y covarianzas entre los activos son las mismas. En otras palabras, todos los individuos tienen expectativas homogéneas sobre el conjunto de oportunidades de inversión al que se enfrentan.

[22] MARiN, José y RUBIO Gonzalo. Economía Financiera. España: Antoni Bosch editor, 2001. 297 p. ISBN 84-95348-00-4

- Los mercados financieros son competitivos. Ningún inversor es suficientemente importante para influir en los precios de los activos.
- No existen costes de transacción, impuestos o cualquier otra fricción en los mercados financieros.
- No existen oportunidades de arbitraje.

2.1.2. Parámetros de medición del CAPM

Bajo la premisa de que existe una relación lineal entre el riesgo y rendimiento, así, los parámetros necesarios para determinar la rentabilidad esperada del accionista *Ke* es la relación:

$$E(R_j) = r + \beta_{jm}[E(R_m) - r]; j = 1, \dots, N,$$

donde r es el tipo de interés libre de riesgo, $[E(R_m) - r]$ es la prima de riesgo de la cartera de mercado compuesta por todos los activos de la economía ponderados según su valor de mercado y $\beta_{jm} = \frac{cov(R_{jt}, R_{mt})}{var R_{mt}}$.[23]

[23] Se considera como tasa libre de riesgo al rendimiento ofrecido por los bonos del tesoro americano, pues en toda su historia esta entidad jamás ha incurrido en falta de pago a los inversionistas, es decir que son instrumentos libres de todo riesgo de incumplimiento.

2.1.3. Problemas del CAPM

2.1.3.1. Problemas Conceptuales

- **Supuesta objetividad.** Se ha inducido la convicción de una tasa correcta, ideal o aceptable para el costo de capital propio, es decir el CAPM tiende a delimitar el terreno o espacio de factibilidad técnica de la negociación, no jugando en ningún caso un papel determinante.
- **Irrelevancia.** La validez conceptual de la definición que hace al riesgo, como covarianza de los retornos de una acción y los del mercado, no es lo más importante para el decisor en su evaluación del riesgo. Es decir, lo que mueve a un inversor no es tanto la aversión a la varianza como la aversión a la perdida. [24]
- **Dificultad para calcular el riesgo asistemático.** Detrás de las betas existen esencialmente tres componentes: la ciclicidad o estacionalidad de la economía y su impacto sobre la demanda y los costos de la empresa; el *leverage* operativo; y el *leverage* financiero.

[24] SCALITI, Marcos Adrián. El CAPM y su Aplicación en Mercados Emergentes, Sus Variantes Y Modelos Alternativos. Universidad del GEMA, Maestría en Finanzas. 9 P

2.1.3.2. Problemas Empíricos

Las investigaciones empíricas realizadas sobre el CAPM para testear su funcionamiento han resultado inconsistentes y poco concluyentes.

2.1.3.3. Problemas Analíticos

La crítica más convincente ha sido realizada por Roll y Ross[25], que demostraron que la relación positiva entre beta y el retorno que predice el modelo, depende de que el índice de mercado que se utilice para calcular el beta este exactamente sobre las frontera eficiente. Si el Proxy de mercado estuviera arbitrariamente próximo pero no exactamente en la frontera, no se cumpliría la correlación entre beta y el retorno, lo que explicaría la inconsistencia en los resultados empíricos realizados.

2.1.3.4. Problemas Metodológicos

La determinación de cada uno de los componentes o primas de riesgo del modelo es un proceso altamente subjetivo y especulativo, y pequeñas variaciones en los parámetros básicos producen grandes diferencias en el costo de capital propio.

[25] ROLL, ROSS. On the Cross-Sectional Relation Between Expected Retums and Betas. Joumal of Finance. XLIX1

2.2. MODELO *"DOWNSIDE CAPITAL ASSET PRICING MODEL"* D-CAPM

El CAPM ha sido puesto en tela de juicio muchas veces, y especialmente, la evidencia empírica muestra que no funciona adecuadamente para estimar la rentabilidad esperada del accionista en los mercados emergentes. Estrada [2000, 2001], ha trabajado con un modelo alternativo, el "Downside Capital Asset Pricing Modef' (D-CAPM), encontrando que funciona mucho mejor que el CAPM en los mercados emergentes.

En finanzas se suele definir riesgo como la variabilidad en los rendimientos (tanto positivos como negativos) de un título y se mide con la desviación estándar o con la varianza.

No obstante, a los inversionistas les preocupa únicamente la parte negativa del riesgo, es decir, las rentabilidades por debajo del promedio. Las que están por encima, lejos de molestar, son deseadas. Sin embargo, si la distribución de rentabilidades es normal, no hay ningún problema al medir el riesgo con la desviación estándar o con la varianza, porque la distribución es simétrica, y estos parámetros, nos indicarán que tan probable es el observar tanto rentabilidades superiores como inferiores a la media. Pero si la distribución no es simétrica, como ocurre especialmente en los mercados emergentes, la desviación estándar y la varianza, dejan de ser útiles como indicadores de

riesgo, ya que la probabilidad de obtener un rendimiento X% por encima de la media, es diferente a la probabilidad de obtenerlo por debajo de ella.

Por lo comentado en el párrafo anterior, el D-CAPM es un modelo que se centra únicamente en el riesgo no deseado, es decir, las rentabilidades inferiores a las de la media. Los supuestos bajo los cuales el D-CAPM se desarrolla, son muy similares a los del CAPM tradicional, sin embargo no requiere simetría en la distribución de rendimientos, lo cual es una gran ventaja.

Al aplicar el CAPM tradicional a los países emergentes, se suelen obtener costos de capital bastante bajos y poco intuitivos respecto al riesgo que representa el invertir en ellos. En un principio, se pensó que esto se debe a que los mercados emergentes presentan una baja correlación respecto a las principales bolsas del mundo, es decir, están bastante aislados. Lo cual representaría una excelente oportunidad para diversificarse, y esto explicaría la obtención de costos de capital con valores tan bajos. Sin embargo, ahora se ha visto que dicho "aislamiento", es muy relativo, porque si bien es cierto que en condiciones normales, la correlación entre los países desarrollados y los emergentes es baja, cuando las bolsas de los países desarrollados caen, arrastran a todas las bolsas del mundo y por lo tanto, la correlación a la baja es enorme.

El D-CAPM soluciona el problema anterior, pues repetimos que se centra únicamente en el riesgo a la baja, y los valores que se obtienen son más

acordes con lo que un inversionista espera por invertir su dinero en un país emergente.

$$E(R_j) = r + \beta_d[E(R_m) - r]; j = 1, \dots, N,$$

donde r es el tipo de interés libre de riesgo, $E(R\text{m})$ es la rentabilidad promedio histórica del mercado y {3d, es un factor que mide la sensibilidad entre la rentabilidad de la acción y la del mercado, pero únicamente a la baja, es decir, indica cuanto cae la acción por debajo de su rentabilidad promedio, por cada punto que el mercado cae por debajo de su rentabilidad promedio.

Se puede observar que la fórmula es muy similar a la del CAPM tradicional, pero la β_d mide únicamente la sensibilidad en los rendimientos de la acción a la baja (por debajo de su media), respecto a las caídas en la rentabilidad del mercado (rendimientos inferiores a su promedio). Y no la sensibilidad total, tanto a la alza como a la baja, tal y como lo hace el CAPM tradicional.[26]

El cálculo de la {3d se puede realizar también de dos formas:

a.Se corre una regresión tomando como variable independiente al $MIN(M_t - M_p; 0)$ y como variable dependiente al $MIN(K_t - K_p; 0)$. Y la pendiente de dicha regresión es la β_d.Donde, M_t es la rentabilidad del mercado

[26] ESTRADA, Javier. The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach. Emerging Markets Quarterfy. Fall, 2000. 19-30 p. Y, ESTRADA, Javier. The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (11). *Emerging Markets Quarterfy.* Spring, 2001. 63-72 p

observada en el periodo t, M_p es la rentabilidad promedio del mercado, K_t es la rentabilidad de la acción observada en el perdido t, K_p es la rentabilidad promedio de la acción.

b. O, se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$\beta_{\boldsymbol{a}} = \frac{SCOV(j,M)}{SVAR(M)}$$

donde, $SCOV(j,M)$[27] es la semi-covarianza entre la rentabilidad de la acción j y la del mercado M, $SVAR(M)$[28] es la semi-varianza del mercado M.

2.3. MODELO "*ARBITRAGE PRICING THEORY*" APT (MODELO DE LA TEORÍA DEL ARBITRAJE DE PRECIOS)

Un modelo alternativo para el CAPM fue desarrollado por Stephen Ross [1976]." El modelo se sustenta puramente en los argumentos del arbitraje y, por lo tanto, es llamado modelo de la teoría del arbitraje de precios (APT por sus siglas en inglés). Postula que el rendimiento esperado de un valor es

[27] $SCOV(j,M) = Sum(min\,(K_{jt} - K_{jp}, 0) * {}^{\min\,(M_t - M_p)}/_{n}$, donde, K_{jt} es la rentabilidad de la acción K_j en el periodo t; K_{jp} es el promedio histórico de la rentabilidad de la acción K_j; M_t es la rentabilidad del mercado en el periodo t; M_p es el promedio histórico de la rentabilidad del mercado; y, n el número de observaciones.

[28] $SVAR(M) = {}^{Sum\,(\min(M_t - M_p)^2)}/_{n}$, donde, M_t es la rentabilidad del mercado en el periodo t; M_p es el promedio histórico de la rentabilidad del mercado; y, n el número de observaciones..

influenciado por una variedad de factores, de manera opuesta al solo índice de mercado del CAPM.

El modelo APT indica que el rendimiento de un valor está linealmente relacionado con los "factores" j.[29]

$$E(R_i) = \beta_{iF1}E(r_{F1}) + \beta_{iF2}E(r_{F2}) + \cdots + \beta_{iFj}E(r_{Fj})$$

donde, R_i es el rendimiento excedente del valor *i* sobre la tasa libre de riesgo; β_{iFj} es la sensibilidad del valor *i* al factor *j-ésimo*; r_{Fj} es el rendimiento excedente ***del factor sistemático del*** *j-ésimo* sobre la tasa libre de riesgo, que puede ser pensado como el precio (o prima de riesgo) para el riesgo sistemático *j-ésimo.*

Los que sostienen el modelo APT argumentan que tiene varias ventajas más importantes que el del CAPM. Primero, hace suposiciones menos restrictivas acerca de las preferencias de los inversionistas hacia el riesgo y rendimiento.

La teoría del CAPM asume que los inversionistas optarían entre el riesgo y rendimiento solamente sobre la base de los rendimientos esperados y las desviaciones estándar de los prospectos de inversión. El APT, por otro lado, requiere simplemente que algunos límites discretos sean puestos sobre las

[29] El APT no especifica cuáles son estos factores, pero asume que la relación entre los rendimientos del valor y los factores es lineal. FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. 290 p. ISBN 968-880-679-X

funciones de utilidad potenciales de los inversionistas. Segundo, no se han hecho suposiciones sobre la distribución de los rendimientos de valores. Finalmente, como el APT no se apoya en la identificación del índice verdadero de mercado, la teoría es potencialmente demostrable.

2.4. MODELO BETAS CONTABLES

La diferencia que se halla en el enfoque es la determinación de la beta, llamado el ENFOQUE DE LOS BETAS CONTABLES, este es un modelo alternativo a las betas comparables; se obtiene a través de de una comparación entre la medida de rendimiento contable de la empresa y la medida del rendimiento contable del mercado.

$$ROE_{jt} = a_j + \beta_{jm} ROE_{mt} + \varepsilon_{jt}; j = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

Como las betas observadas son apalancadas, generalmente se utilizan como medida de rendimiento contable el ROE (*Retun on equity*)[30], ya que este indicador muestra el efecto en el capital social de una empresa.

El procedimiento para obtener la beta contable es similar a la beta que se utiliza para determinar el riesgo de los valores individuales desarrollado $R = \beta R_m + \delta$, pero con medidas de rendimiento contable. Y después se aplica la regresión lineal.[31]

$$\beta = \frac{cov(ROE_j, ROE_m)}{var\, ROE_m} = \rho_{jm} \frac{\sigma ROE_j}{\sigma ROE_m}$$

Las desventajas más significativas del modelo son primero que el modelo está construido por datos contables, por ende no está exento de manipulaciones, y segundo, la periodicidad con que están disponibles las cifras contables es mucho menor que la información del mercado.

La solución para la primera desventaja muestra que la contabilidad puede reflejar distintas opiniones en materia de métodos y además no considera el valor de tiempo del dinero. Para la segunda desventaja, es importante mencionar que el supuesto fundamental para la validez de las betas contables es que la firma sea de capital cerrado, además de mostrar una correlación significativa, por ende el beta contable representaría el hipotético beta que tendría la compañía sí cotizara públicamente.

[31] DUMRAUF, Guillermo. Finanzas Corporativas. Colombia: Grupo Guia, 2003. 243-245 p. ISBN 987-1113-03-x

Por lo tanto si hubiera correlación significativa entre uno y otro beta se podrían obtener las betas contables a partir de las cifras del estado de resultados de la compañía, y luego definir una ecuación de ajuste para transformarlos en beta del mercado. Los requisitos necesarios para la determinación de la beta contable son[32]:

- Disponibilidad suficiente de datos contables.
- Existencia de una correlación significativa.
- Significatividad estadística.

[32] DUMRAUF, Guillermo. Cálculo Financiero Aplicado (Un enfoque profesional). 2da. Edición. Argentina: La Ley, 2003. 552-553 p. ISBN 987-03-0882-1

When you feel how depressingly
Slowly you climb,
It's well to remember that
Things Take Time.
PIET HEIN, "T. T. T."
Grooks (1966)

CAPÍTULO III: ESTRUCTURA DE CAPITAL

3.1. PREFACIO AL COSTO DE CAPITAL

La remuneración de las inversiones es un aspecto esencial, la cual debe permitir cubrir el costo de oportunidad de las principales fuentes de financiación de las inversiones, sin perder de vista que debe ser justa. Determinar cuál es la combinación de recursos propios y ajenos, ha sido un tema de alta controversia durante los últimos años.

Para ello es importante tener en cuenta que una empresa eficiente buscará aprovechar ventajas tributarias del uso de la deuda dentro de la estructura de capital por ejemplo. Por lo tanto, a una empresa se le puede medir parte de su eficiencia en el uso de deuda como forma de reducir el costo de capital.

Desde la perspectiva de cualquier empresa, el rendimiento esperado – en este caso rendimiento esperado del accionista – es el costo de capital. Entonces, el costo del capital de una empresa regulada representa el costo de oportunidad

de los recursos con los que las empresas financian sus inversiones, siendo las dos fuentes principales la deuda y el patrimonio.

De manera formal, costo de capital, es el porcentaje mínimo de rendimiento que debe obtenerse sobre una inversión, para que el precio de mercado de las acciones comunes permanezca inalterable. Como la mayor parte de las empresas usan una combinación de financiación por endeudamiento o financiación propia, y puesto que estas dos clases de financiación tienen diferentes tasas de interés, el costo de capital es una tasa intermedia que equivale a la tasa de interés real pagada por una entidad a desarrollar el capital de inversión.[33]

Dicho rendimiento esperado del patrimonio se mide generalmente sobre el CAPM, siendo la siguiente ecuación:

$$R = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

donde R_f es la tasa libre de riesgo y $R_m - R_f$ es la diferencia entre el rendimiento esperado sobre el portafolio de mercado y la tasa libre de riesgo, conocida como rendimiento de mercado excedente esperado.

[33] AVELLANEDA, Carmenza. Diccionario Bilingüe de Términos Financieros. México: McGraw – Hill, Abril 1999. ISBN 958-600-335-3

Ahora, las herramientas para estimar el costo del capital de una empresa, se necesita:

- La tasa libre de riesgo, R_f
- La prima de riesgo del mercado, $R_m - R_f$
- La beta de la compañía, β

El costo de la deuda es la tasa a la que la empresa solicita préstamos k_d.

Si una empresa usa deuda y capital para financiar sus inversiones, el costo de capital es un promedio ponderado del costo de capital k_e, y el *costo de la deuda*[34] k_d.

$$\frac{E}{E+D}k_e + \frac{D}{E+D}k_d$$

Las ponderaciones de esta fórmula son, respectivamente la proporción de valor total representado por el capital:

$$\frac{E}{E+D}$$

Y la proporción del valor total representado por la deuda

[34] **Costo de la deuda:** es la tasa a la que la empresa solicita préstamos. ROSS, Stephen, WESTERFIELD, Randolph, JAFFE, Jeffrey. Finanzas Corporativas. 7ma. Edición. Mexico: McGraw – Hill. 2005. 334 p. ISBN 007-282920-6

$$\frac{D}{E+D}$$

Todo interés es deducible de impuestos, donde el costo de la deuda después de impuestos es:

$$\textit{Costo de la Deuda después de Impuestos} = k_d(1 - T_c)$$

donde T_c es la tasa fiscal.

Si combinamos la última observación el costo de capital promedio de cualquier empresa es:

$$\boldsymbol{WACC} = \left(\frac{E}{E+D}\right) k_e + \left(\frac{D}{E+D}\right) k_d(1 - T_c)$$

3.2. TEORÍAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE CAPITAL

3.2.1. Teorías basadas en mercados de capitales perfectos

Los primeros planteamientos teóricos sobre la estructura de capital se basaron en determinar alguna relación entre el ratio de endeudamiento con respecto al

costo de capital ponderado, desarrollándose en mercados perfectos[35]. El enfoque Resultado de Explotación afirma que no existe una estructura financiera óptima debido a que la WACC es constante, por lo tanto sería vana cualquier gestión financiera. Mientras que el enfoque Resultado Neto suponiendo que k_e y k_d son constantes, y además $k_d < k_e$ en función del riesgo, implica una disminución de la WACC en la medida que la empresa sustituya capital propio por deuda. No obstante F. Modigliani y M. Miller, publicaron *"The Cost of Capital, Corporation and the Theory of Invesment"*, en *American Economic Review*, junio de 1958, en el cual sostienen un convincente argumento de que una empresa no puede cambiar el valor total de sus instrumentos en circulación con sólo cambiar la proporción de su estructura de capital.[36]

Proposición I: El valor de la empresa apalancada es igual al valor de la empresa no apalancada. Dicho de otra forma el valor de la empresa y su costo de capital son independientes de la estructura de capital.

[35] **Hipótesis de mercados perfectos:**

1. Los mercados de capitales operan sin costo.
2. El impuesto sobre la renta de personas naturales es neutral.
3. Los mercados son competitivos.
4. El acceso a los mercados es idéntico para todos los participantes de los mismos.
5. Las expectativas son homogéneas.
6. La información no tiene costo.
7. No existen costos de quiebra.
8. Es posible la venta del derecho a las deducciones o desgravaciones fiscales.

HALEY, C., SHALL, L. 1979. 386 p

[36] ROSS, Stephen, WESTERFIELD, Randolph, JAFFE, Jeffrey. Finanzas Corporativas. 7ma. Edici· n. Mexico: McGraw -Hill. 2005. 415 p. ISBN 007-282920-6

Este resultado descansa sobre la suposición de que los préstamos son tan baratos para los individuos como lo son para las empresas. Puesto que el capital apalancado conlleva un mayor riesgo, en compensación debería ofrecer mayores rendimientos esperados. Esta forma de razonar nos permite desarrollar la siguiente proposición.

Proposición II: El rendimiento esperado sobre el capital se relaciona de manera positiva con el apalancamiento, porque el riesgo para los tenedores de capital se incrementa con éste.

A lo largo del tiempo han surgido cuestionamientos a las teorías mencionadas, en lo que respecta a la tesis tradicional:

1. Las hipótesis dependen de la certidumbre del nivel y la variabilidad del resultado de explotación, como las tasas de intereses en los mercados financieros.
2. Incapacidad de encontrar una estructura de capital óptima.

Las críticas al artículo de MM se enfocan en sus hipótesis acerca del proceso de arbitraje en los mercados financieros:

1. Los riesgos percibidos por el apalancamiento de una empresa y un individuo pueden ser diferentes. Al igual que el costo del dinero para un individuo es mayor que para una empresa.

2. Puede haber retrasos en el proceso de arbitraje por restricciones en el comportamiento del inversor.
3. No tener en cuenta las posibilidades de quiebra y sus costos directos e indirectos.

3.2.2. Teorías basadas en mercados de capitales imperfectos

Modigliani y Miller tomaron en cuenta el efecto de los impuestos en la estructura de capital de la empresa [1963], para corregir además su tesis de irrelevancia ya mencionada. MM concluyen que el ahorro fiscal por utilizar deuda hace que exista una estructura de capital óptima, formada por el mayor volumen de deuda que una empresa este en capacidad de sostener, no obstante ha sido objeto de muchas críticas, principalmente la no consistencia con la vida real donde las empresas por lo general hacen uso de cantidades moderadas de deuda, y no tomar en cuenta los impuestos personales. Como se menciono la estructura financiera de una empresa no solamente se encuentra afectada por el impuesto de sociedades, sino también por impuestos de renta, pero dificulta, al minimizar el total de la liquidación fiscal de los inversores de la empresa.

Miller [1977] llegando a la conclusión que las ganancias atribuidas a la protección fiscal sobre la deuda desaparecen, en un mercado de equilibrio de mercado, cuando se consideran conjuntamente los impuestos de sociedades y personales, sin tener efecto alguno, la estructura de capital sobre el valor de la

empresa. A pesar que Miller demostró teóricamente esta hipótesis a través de un modelo de equilibrio de mercado de deuda, y ser considerado atractivo en cuanto a la explicación de la influencia de los impuestos corporativos y personales en la estructura de capital, no deja de ser objeto de críticas.

De Angelo y Masulis [1980] señalan la existencia de otros ahorros fiscales diferentes a la deuda, tales como la depreciación contable, las reservas y créditos tributarios a la inversión; en este caso la protección fiscal puede ser redundante en empresas cuyas utilidades sean insuficientes para compensar las deducciones fiscales en amplios períodos.

La investigación empírica exitosa se ha caracterizado por los intentos de medir la fuerza de las asociaciones en vez de estimar parámetros estructurales, por las representaciones verbales de las relaciones causales en vez de modelos matemáticos explícitos, y por el uso ingenioso de experimentos naturales escogidos cuidadosamente en vez de técnicas estadísticas sofisticadas para lograr la identificación.
LAWRENCE H. SUMMERS

CAPÍTULO IV: MODELOS DE ECONOMETRÍA

Los datos que resultan de la medición de variables pueden provenir de cualquier cantidad de fuentes y en diversas formas. Los datos que describen el movimiento de una variable a lo largo del tiempo son llamados series de tiempo.

Los datos que describen las actividades de personas individuales, empresas u otras unidades en un punto dado en el tiempo son llamados datos de cortetransversal. Los datos combinados, los cuales combinan datos de series de tiempo y de corte transversal, pueden usarse para estudiar el comportamiento de un grupo de empresas a lo largo del tiempo. El método más simple de utilización es el Método de mínimos cuadrados.

El criterio de mínimos cuadrados es el siguiente: se dice que la "línea de mejor ajuste" es aquella que minimiza la suma de las desviaciones al cuadrado de los puntos de la gráfica desde los puntos de la línea recta (con distancias medidas

en forma vertical).[37] Además, los mínimos cuadrados también son convenientes porque permiten realizar pruebas estadísticas.

El propósito de construir relaciones estadísticas es, por lo general, predecir o explicar los efectos de una variable resultante de los cambios en una o más variables predictivas.

4.1. MODELO DE UNA SOLA ECUACIÓN

La variable de estudio es explicada por una función única (lineal o no lineal) de un número de variables explicativas[38]. Esta ecuación será dependiente del tiempo, de modo que se pueda predecir la respuesta a través del tiempo de la variable estudiada ante cambios en una o más variables explicativas. Las suposiciones en la que esta basada son las siguientes:

- El modelo se específica como:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \cdots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

- Las X son fijas y no existe relación lineal entre dos o más variables independientes.

[37] PINDYCK, Robert y RUBINFELD, Daniel. Econometrla: Modelos y Pronósticos. 4ta. Edición. México: McGraw -Hill. 2001. 6 p. ISBN 970-10-2925-9

[38] **Variable Explicativa:** variable predictiva. PINDYCK, Robert y RUBINFELD, Daniel. Econometría: Modelos y Pronósticos. 4ta. Edición. México: McGraw-Hill. 2001. 7 p. ISBN 970-10-2925-9

- Los errores están distribuidos de manera independiente de una población normal con valor esperado q y varianza constante.

En la segunda suposición se describe el problema de la colinealidad, y la tercera suposición, aún sin normalidad, es posible demostrar que los estimados sean insesgados y consistentes, sin embargo sin normalidad no se pueden realizar pruebas estadísticas como las distribuciones *t* y *F*.

4.1.1. Modelo de Regresión Lineal de dos variables

Entre sus suposiciones más importantes se encuentra:

1. La relación entre X e Y es lineal y está dada por la ecuación:

$$\underline{\left(Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i. \right)}^{39}$$

2. Las X son variables no estocásticas cuyos valores son fijos.
3. El error tiene un valor esperado cero: $E(\varepsilon) = 0$.
4. El término del error tiene una varianza constante para todas las observaciones; es decir, $E(\varepsilon^2) = \sigma^2$.
5. Las variables aleatorias ε_i son estadísticamente independientes. Por tanto, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$, para todas las $i \neq j$.
6. El término del error está distribuido en forma normal.

[39] Y es una variable aleatoria, X es fija o no estocástica, y t: es un término de error aleatorio cuyo valor se basa en una distribución de probabilidad subyacente.

4.1.2. Modelo de Regresión Múltiple

Las suposiciones del modelo de regresión múltiple son bastante similares al anterior modelo:

1. La relación entre X e Y es lineal y está dada por la ecuación:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \cdots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i.$$

2. Las X son variables no estocásticas. Además, no existe una relación lineal exacta entre dos o más variables independientes.
3. El error tiene un valor esperado de cero para todas las observaciones.
4. El término del error tiene una varianza constante para todas las observaciones.
5. Los errores correspondientes a observaciones diferentes son independientes y por consiguiente no están correlacionados.
6. El término del error está distribuido en forma normal.

4.2. MODELO DE SERIES DE TIEMPO

Un modelo de serie de tiempo explica los patrones en los movimientos pasados de una variable y usa esta información para predecir sus movimientos futuros. En cierto modo un modelo de series de tiempo es un método de extrapolación de datos, ya que estas técnicas de extrapolación representan modelos deterministas de series de tiempo.

A veces se requiere suavizar una serie de tiempo y así eliminar algunas de las fluctuaciones a corto plazo más volátiles. Este suavizamiento puede hacerse antes de hacer un pronóstico o tan sólo para formar una serie de tiempo más fácil de analizar e interpretar. La suavización también puede hacerse para eliminar las fluctuaciones estacionales.

4.2.1. Modelos de extrapolación simple

La mayor parte de las series que encontramos no son continuas en el tiempo; en lugar de ello, consisten en observaciones discretas hechas a intervalos regulares en el tiempo. Una característica básica de la serie y_t es su patrón de crecimiento a largo plazo; de tal manera se pueda construir un modelo simple que describa la tendencia y pueda usarse para pronosticar y_t.

El modelo de extrapolación más simple es el *modelo de tendencia lineal*, si creemos que una serie y_t se incrementará en cantidades absolutas constantes en cada periodo, se puede predecir y_t ajustando una línea de tendencia. Pero debemos asumir una serie y_t más realista que crece con incrementos porcentuales constantes en lugar de con incrementos absolutos constantes, esto implica que y_t sigue una *curva de crecimiento exponencial*. Un tercer método de extrapolación se basa en el *modelo de tendencia autorregresiva*. De esta manera los modelos descritos implican ejecutar una regresión y_t sobre una función de tiempo (lineal o exponencial) y/o rezagada en si misma.

4.2.2. Suavizamiento y ajuste estacional

Las técnicas de suavizamiento proporcionan un medio para eliminar o al menos reducir las fluctuaciones volátiles a corto plazo en una serie de tiempo. Esto puede ser útil debido a que con frecuencia es más fácil discernir tendencias y patrones críticos y además analizar en forma visual una serie suavizada.

4.2.3. Caminatas aleatorias

La serie de tiempo estocástica más simple es el proceso de caminata aleatoria, que en su proceso cada cambio sucesivo en y_t es extraído en forma independiente de una distribución de probabilidad con media 0.

4.2.4. Series de tiempo estacionarias y no estacionarias

Cuando desarrollamos modelos para series de tiempo, se desea saber si es posible suponer que el proceso estocástico subyacente que generó la serie es invariable con respecto al tiempo. Si las características del proceso estocástico cambian con el tiempo; es decir, si el proceso es no estacionario, en general será difícil representar la serie de tiempo durante intervalos de tiempo pasados y futuros con un modelo algebraico simple. Por el contrario si el proceso estocástico está fijo en el tiempo; es decir, si es estacionario, entonces

podemos modelar el proceso a través de una ecuación con coeficientes fijos que pueden estimarse a partir de datos pasados.

4.2.5. Modelos lineales de series de tiempo

- Modelos de promedio móvil, MA(q), en el proceso de promedio móvil de un determinado orden, cada observación es generada por un promedio ponderado de perturbaciones aleatorias.
- Modelos autorregresivos, AR(p), en el proceso autorregresivo de un determinado orden, la observación actual es generada por un promedio ponderado de observaciones pasadas.
- Modelo Mixto autorregresivo-promedio móvil, ARMA(p,q), es la extensión lógica de los anteriores modelos.
- Modelos ARIMA, procesos no estacionarios que pueden transformarse en series estacionarias diferenciándolas una o más veces.

4.3. CRÍTICA DE LUCAS

La econometría será un instrumento muy utilizado para verificar la validez de las hipótesis planteadas por la investigación y, con base en ello, estimar modelos econométricos para inferir en algunas variables para la propuesta de la investigación.

Como hemos visto, estos modelos utilizan información histórica para estimar los parámetros que relacionan a las variables y predicen el comportamiento futuro de las variables de interés, con base en dichos coeficientes estimados.

El artículo *"Econometric Policy Evaluation: A Critique"* publicado por Lucas [1976] y la crítica que en él se formulaba contra la teoría tradicional de la política económica –conocida hoy universalmente como la crítica de Lucas–, constituye la contribución más importante de la nueva macroeconomía clásica en el campo de la política económica. Este trabajo, junto con su *"Expectations and the Neutrality of Money"* [1972], le permitieron a Robert E. Lucas Jr. haber desarrollado y aplicado la hipótesis de las expectativas racionales apuntando al corazón mismo de la teoría econométrica al negar la estabilidad de las ecuaciones estructurales en el caso de medidas de política económica[40].

Para Lucas, el procedimiento de la econometría puede llevar a conclusiones incorrectas, puesto que se asume que los coeficientes estimados permanecen constantes aún ante situaciones de políticas económicas distintas. Específicamente, Lucas afirma que la econometría considera que los agentes económicos miran hacia atrás para formular sus proyecciones futuras, es decir, tienen expectativas adaptativas, cuando en realidad ellos se comportan de acuerdo con la teoría de las expectativas racionales. Además, él hace énfasis

[40] SÁNCHEZ, Mauricio, OCHOA, Marta. Reflexiones sobre la Importancia de la Crítica de Lucas. *Ecos de Economía*. Medellín, Abril 2005

en las decisiones microeconómicas de todos los agentes mediante criterios racionales y que al agregarlos permiten hacer conclusiones acerca de la posible evolución de las variables macroeconómicas. Tal y como lo expone Lucas los modelos econométricos estiman una relación de comportamiento) de la forma:

$$Y_{t+1} = f(Y_t, X_t, \varepsilon_t)$$

donde Y_{t+1} es la variable que se quiere explicar en el periodo $t+1$ (variable dependiente), Y_t son variables estado en el periodo t, X_t son variables exógenas en el periodo t, yε_t es término aleatorio en el periodo t.

La estimación de esta ecuación se realiza con los valores pasados de las variables exógenas y se obtiene un vector θ de parámetros estimados que miden la forma y magnitud del efecto de las variables exógenas sobre las dependientes. Al estimarse θ con observaciones históricas, se supone que permanece invariable, por lo que pretender realizar pronósticos de las variables económicas con modelos econométricos, en un contexto en el que los agentes económicos prevén cambios en la política económica, sería un procedimiento incorrecto.

El punto fundamental de la crítica se refiere a que las estimaciones econométricas a nivel macroeconómicas consideran que los agentes económicos, como un todo, se basan en expectativas adaptativas para

pronosticar la evolución de las variables económicas de interés. En este sentido el valor futuro de una variable se basa en los valores pasados de ésta y de sus determinantes. Este enfoque ignora que las decisiones en el nivel macro provienen de las del nivel micro, donde los agentes pueden diferir en cuanto a sus percepciones acerca de las políticas económicas futuras. Propiamente, Lucas afirma que las personas se comportan racionalmente, lo cual implica que ellos conocen el "modelo" que describe el comportamiento de las variables de su interés y que por tanto son capaces de modificar su actuación presente ante cambios esperados en el entorno macroeconómico. En este caso se supone que las proyecciones futuras de los individuos son, en promedio, correctas.

Por otra parte, Lucas comenta que además de la deficiencia que tienen los modelos econométricos por no contemplar las expectativas racionales de los agentes económicos, también están expuestos a la calidad de la información disponible para realizar las estimaciones. Adicionalmente, él critica el hecho de que muchas veces el tamaño de la muestra utilizada se circunscribe a periodos de bastante estabilidad de las variables económicas, lo cual no considera correcto debido a que se ignoran los cambios de política o "shocks" que se hayan dado y que afectan las decisiones de los individuos y por ende los coeficientes estimados (el vector θ).

No necesariamente esta crítica invalida por completo la utilización de la econometría en el análisis económico. Lucas considera que este instrumento

podría ser útil para pronosticar a corto plazo pero no a largo plazo, debido a que, por lo general, los ajustes de la economía ante posibles "shocks" no se realizan en forma inmediata por la rigidez misma del sistema o debido a que en el corto plazo los agentes se basan en expectativas de tipo adaptativo para tomar sus decisiones. No obstante, en el largo plazo las expectativas racionales de los agentes se cumplen, de aquí que los pronósticos basados en modelos econométricos pueden ser erróneos.

Cabe señalar que se han desarrollado técnicas econométricas relativamente recientes con las que se puede eliminar la crítica de Lucas. Estos enfoques se refieren a test de exogeneidad y simulación contrafactual, que tienen cierto grado de complejidad. Esta crítica es especialmente relevante en épocas en las que el sistema económico atraviesa por cambios continuos y profundos, acerca de los cuales los agentes económicos forman sus propias expectativas de una forma racional.

Al respecto cabe destacar que la crítica de Lucas no invalida el uso de la econometría por completo. Más bien ha conducido al desarrollo y a la aplicación de técnicas más avanzadas que han hecho de la econometría un instrumento cada vez más útil y complementario del análisis económico formal.



Merton H. Miller

(1923-2000)

TERCERA PARTE

The secret of science is to ask the right questions, and it is the choice of problem more than anything else that marks the man of genius in the scientific world.
SIR HENRY TIZARD IN C. P. SNOW,
A postscript to *Science and Government*

TERCERA PARTE – MARCO PRÁCTICO

CAPÍTULO V: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO DE ESTUDIO

El alcance de la investigación será descriptivo, ya que pretende establecer las características de los eventos que se estudiarán en la investigación, es decir describir una tendencia sobre el estudio de la rentabilidad esperada del accionista.[41]

Debido a que el estudio es descriptivo, la hipótesis que se plantea en la investigación es una hipótesis descriptiva, ya que pretende predecir mediante un modelo una de las variables, para la investigación la rentabilidad esperada

[41] HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 4ta. Edición. México: McGraw – Hill, 2006. 103 p. ISBN-13: 978-970-10-57537

del accionista; y también porque esta hipótesis muestra ser una afirmación univariada.[42]

En cuanto al diseño de la investigación será no experimental, ya que en la presente investigación se observará los eventos tal como se dan en su contexto natural, ósea, las variables no serán manipuladas, de forma que sólo se observará los fenómenos en su ambiente natural.

Además, este diseño será transeccional descriptivo, ya que se indagará en la incidencia de nuestras variables, que para la investigación es la rentabilidad esperada del accionista.[43] De tal manera mostrando que la generalidad de la investigación será hipotético deductivo.

5.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL SUJETO DE ESTUDIO

El estudio se realizará dentro del sistema bancario boliviano. Las entidades bancarias que serán objeto de estudio dentro de la investigación son aquellas que se encuentran participando activamente en intermediación financiera de carácter universal en el mercado boliviano, por sus características en tamaño de activos, nicho de mercado, así como productos y servicios financieros ofertados las entidades seleccionadas son:

Ibídem. 210-211 p

- Banco Mercantil Santa Cruz S.A. BME
- Banco Nacional de Bolivia S.A. BNB
- Banco Bisa S.A. BIS
- Banco de Crédito de Bolivia S.A. BCR
- Banco Unión S.A. BUN

5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como principal procedimiento que nos permita establecer contacto con el objeto de estudio e investigación, el principal instrumento de recolección y registro de información será el indicador ROE de las entidades bancarias, publicadas en la Web, Biblioteca del Banco Central de Bolivia, la misma que estará enfocada a estudiar la rentabilidad esperada del accionista.

It is better to wear out than to rust out.
BISHOP RICHARD CUMBERLAND

CAPÍTULO VI: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE INVSTIGACIÓN

La investigación presenta la siguiente hipótesis:

Hi: **La rentabilidad esperada del accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia, se podrá calcular a través de Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables.**

Por lo que ahora nos encargaremos a identificar sus variables conceptualizando cada una de ellas, y viendo su operacionalización de variables dentro del marco de nuestro estudio, como se ve en los siguientes cuadros. Al mismo tiempo este acápite, junto al marco práctico coadyuvará a demostrar la prueba de hipótesis a desarrollarse, que se basará en rechazar la hipótesis nula que se muestra a continuación para aceptar la hipótesis de investigación.

Ho: **La rentabilidad esperada del accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia, no se podrá calcular a través de Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables.**

CUADRO Nro. 1 **CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Rentabilidad Esperada del Accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia	**Rentabilidad Esperada del Accionista:** Es el rendimiento o retribución esperada que los accionistas recibirán por proveer fondos al patrimonio de la empresa. **Sistema Bancario:** Conjunto de bancos cuyo giro principal se refiere a la intermediación financiera en Bolivia.	Es aquella que se podrá medir a través del indicador de rentabilidad sobre el patrimonio ROE (*Return Over Equity*), que es la división de la Utilidad Neta generada en un año entre el patrimonio del mismo año.
Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables	**Modelo de Valoración de Activos:** Es la representación de una parte de la realidad que se elabora con el propósito de explicar con claridad, ciertas características del sujeto de estudio. **Datos Contables:** Información contable dispuesta de manera adecuada para su tratamiento por un ordenador.	Se podrá aproximar a través de modelos más conocidos y utilizados a través de datos contables como Modelo de fijación de activos de capital CAPM (*Capital Asset Princing Model*), Teoría del arbitraje APT (*Arbitrage Princing Theory*), D-CAPM (*Down-Capital Asset Princing Model*) y BETAS CONTABLES.

Elaboración Propia

CUADRO Nro. 2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES
Rentabilidad Esperada del Accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia	Perspectiva Financiera	• Serie histórica de la Rentabilidad sobre el Patrimonio (*Return Over* Equity) $ROE = \frac{Utilidad\ Neta}{Patrimonio}$, de los bancos del sistema bancario de Bolivia, y el mercado.
Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables	Modelo CAPM	• Los inversores son diversificadores eficientes de sus inversiones, con la idea de eficiencia determinada por Markowitz, combinando riesgo y retorno, maximizando uno o minimizando el otro, Normalmente son adversos, contrarios al riesgo, Es un supuesto de un comportamiento racional. • Asume que los rendimientos de las acciones tienen una distribución normal. • Todas las inversiones tienen para su análisis el mismo período de tiempo, se dice que el CAPM es un modelo uní periódico. • Los inversores tienen expectativas homogéneas en cuanto a las rentabilidades futuras de las inversiones, todos tienen la misma visión de cual es la probabilidad de obtener tal o cual rentabilidad. • Existe un mercado de capitales perfectos, esto implica varios aspectos: ▪ Todos los activos son perfectamente divisibles y comercializables, no hay limitaciones en la cantidad que voy a invertir en un activo. ▪ No hay costos de transacciones, ni de información, esto me permite salirme de una inversión y pasarme a otra sin pagar costos intermedios y tampoco hay costos por acceder a la información de mercado. ▪ No existen impuestos. ▪ Cada comprador tiene efectos insignificantes sobre el mercado, el mercado está atomizado, todos son pequeños compradores. ▪ Existe cantidad ilimitada de dinero para prestar o para pedir prestado a una cierta tasa de interés libre de riesgo.

	▪ No existe inflación.
Modelo APT	• Ausencia de arbitraje. • Modelo factorial generador de rendimientos. • Las variables macroeconómicas como factores de riesgo sistemático.
Modelo D-CAPM	• Los inversores, obviamente, no se disgustan por la volatilidad por encima de la media de los rendimientos, ellos solamente se disgustan por la volatilidad por debajo de la media. • La semivarianza es más útil que la varianza cuando la distribución de los rendimientos es asimétrica, e igual de útil cuando la distribución es simétrica; en otras palabras, la semivarianza es, al menos, tan útil como la varianza como medida del riesgo. • La semivarianza combina en una medida la información proveniente de dos estadísticos, varianza y simetría, por lo tanto hace posible el uso de un modelo de un solo factor para estimar los rendimientos requeridos. • Los supuestos bajo los cuales el D-CAPM también se desarrolla, es relacionado a los del CAPM tradicional.
Modelo BETAS CONTABLES	• Sujeto de estudio debe ser una firma de capital cerrado. • Disponibilidad de datos contables. • Existencia de una correlación significativa entre el ROE de la empresa y el ROE del mercado. • Significatividad estadística.

Elaboración Propia

The intelligence is proved not by ease of learning, but by understanding what we learn.
JOSEPH WHITNEY

CAPÍTULO VII: ANTECEDENTES MARCO PRÁCTICO

7.1. SISTEMA FINANCIERO EN BOLIVIA

Bolivia se caracteriza por ser una economía pequeña, abierta y altamente dolarizada[44], tal que desde 1985 se han venido implementando políticas macroeconómicas serias y reformas estructurales extensivas con objeto de alcanzar estabilidad y promover su capacidad productiva. Con respecto a la inflación, esta ha caído a niveles que no se han visto en mucho tiempo, el BCB ha obtenido mayor independencia, los déficit fiscales son administrables y a pesar del importante aumento de los egresos públicos en los últimos 5 años, se alcanzó superávit fiscal gracias –en mayor medida–a los precios favorables de las materias primas de exportación.

Las reformas estructurales y las políticas financieras que se aplicaron en Bolivia a partir de mediados de la década de los ochenta, posibilitaron la formación de un mercado financiero cuyas características principales se manifiestan en la liberalización de las tasas de interés, una fuente de disminución de las tasas de

[44] Últimamente se han optado pollticas de desdolarización, para minimizar esta dependencia.

encaje legal, la eliminación de los controles sobre la asignación del crédito y la eliminación de la banca estatal. Dichas reformas contribuyeron al funcionamiento eficiente del sistema financiero y a su adecuada inserción en el proceso de apertura y globalización de la economía.[45]

Durante los años 90 los bancos tuvieron un rol destacado en el despliegue de ciclos económicos en los países en desarrollo. Es muy posible que esto tenga que ver con la labor de los bancos de canalizar fondos hacia la inversión productiva.

El FMI[46] en su informe señala que varios países de América Latina empezaron a experimentar bonanza sin precedentes en el crédito y un notable aumento de la deuda de la banca a medida que los Bancos Centrales controlaban con éxito la inflación. Sin embargo, considerables devaluaciones y shocks en las tasas de interés en América Latina erosionaron los depósitos de los bancos y condujeron a un drástico incremento en la mora, el crédito doméstico se detuvo, lo que contribuyo a ahondar y prolongar la recesión más allá de lo previsto con la restricción monetaria inicial.

[45] La intermediación financiera boliviana adopto las siguientes características:

1) La estabilidad macroeconómica y las reformas han posibilitado una rápida expansión y crecimiento del sector financiero un nivel de profundización financiera (M3/PIB) cada vez más importante.
2) Los bancos comerciales son los intermediarios financieros más importantes, lo cual denota el poco desarrollo de los mercados financieros.
3) Los costos de intermediación son elevados.

[46] FMI. Annual Inform. *World Economic Outlook*. 1999

Algunos economistas han identificado elementos que hacen la diferencia cuando se comparan sistemas financieros en economías industriales y economías emergentes.[47]

A la fecha, el sistema financiero boliviano muestra una cobertura de mora favorable desde 2003, los indicadores de liquidez muestran una mejora, debido al aumento de los depósitos del público. La mayor debilidad que presenta el sistema financiero boliviano es el nivel de capitalización, que se ha dado desde el 2003, alcanzando indicadores apretados al 2008, si el entorno económico se deteriora, afectando a la calidad de la cartera y aumentando el gasto en previsiones, se deberán adoptar políticas de capitalización.

Estas recientes discusiones financieras, han demandado la necesidad de información adicional que facilite a los inversores la toma de decisiones para generar rentabilidad; por tal motivo, el objetivo de los reportes financieros es brindar esta información útil y necesaria. El sector financiero boliviano regulado

[47] Por lo tanto, la banca en mercados emergentes continúa jugando un rol dominante en la oferta de capital de trabajo y financiamiento de proyectos a empresas locales. El lanzamiento de acciones y bonos han permanecido como fuentes de financiamientos relativamente poco importantes para la mayor parte del sector empresarial. Ello refleja el estado de subdesarrollo de los mercados de valores y bonos privados así como de las extensas asimetrías de información que impiden a las empresas locales del país acceder a mercados internacionales de capital.

está compuesto principalmente por el Sistema Bancario, y el Sistema No Bancario –Mutuales, Cooperativas, Fondos Financieros Privados–. [48]

CUADRO Nro. 3 SECTOR FINANCIERO DE BOLIVIA

SECTOR FINANCIERO DE BOLIVIA	
	BANCOS
	Banco Nacional de Bolivia S.A.
	Banco Mercantil Santa Cruz S.A.
	Banco de Crédito de Bolivia S.A.
	Banco De La Nación Argentina
	Banco Do Brasil S.A.
	Banco Bisa S.A.
	Banco Unión S.A.
	Banco Económico S.A.
	Banco Solidario S.A.
	Banco Ganadero S.A.
	Banco Los Andes S.A.
	Banco Fie S.A.
	FONDOS FINANCIEROS PRIVADOS
	Eco Futuro S.A.
	Fassil S.A.
	Fondo De La Comunidad S.A.
	Fortaleza S.A.
	Prodem S.A.
	COOPERATIVAS
	Cooperativa Jesús Nazareno
	Cooperativa San Martín
	Cooperativa Fátima
	Cooperativa San Pedro
	Cooperativa Loyola

[48] El estudio de investigación se basara su estudio en aquellos bancos los cuales denominamos tradicionales, y por su nicho de mercado al cual se dirigen, es decir Banco Mercantil Santa Cruz S.A., Banco Nacional de Bolivia S.A., Banco Bisa S.A., Banco de Crédito de Bolivia S.A., y Banco Unión S.A.

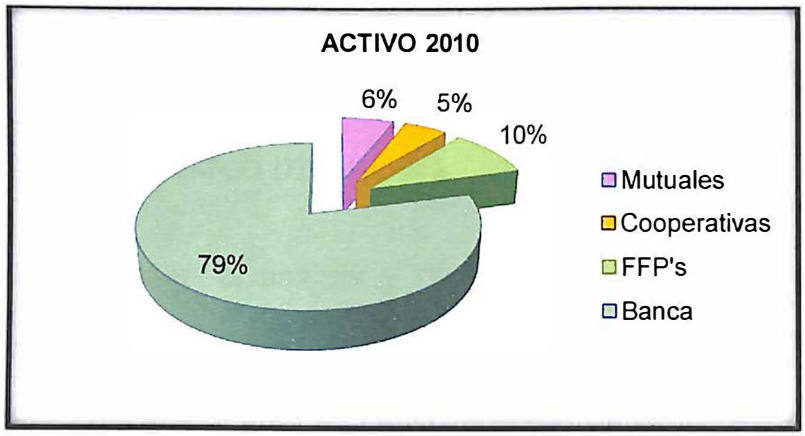
Cooperativa Cat. Tarija
Cooperativa San Antonio
Cooperativa Pio X
Cooperativa Incahuassi
Cooperativa Quillacollo
Cooperativa S. J. Punata
Cooperativa Trinidad
Cooperativa Comarapa
Cooperativa San Roque
Cooperativa San Mateo
Cooperativa Chorolque
Cooperativa M. F. Gainza
Cooperativa Madre y Maestra
Cooperativa E. G. Chaco
Cooperativa Cat. Potosí
Cooperativa Asunción
Cooperativa S. J. Bermejo
Cooperativa Mag. Rural
Cooperativa San Joaquin
MUTUALES
Mutual El Progreso
Mutual La Paz
Mutual La Plata
Mutual La Primera
Mutual Promotora
Mutual Potosí
Mutual Paititi
Mutual Pando

Fuente: ASFI

Elaboración Propia

La presente investigación, en esencia se enfoca al Sistema Bancario en particular, el cuál entre sus cuentas más importantes muestra:

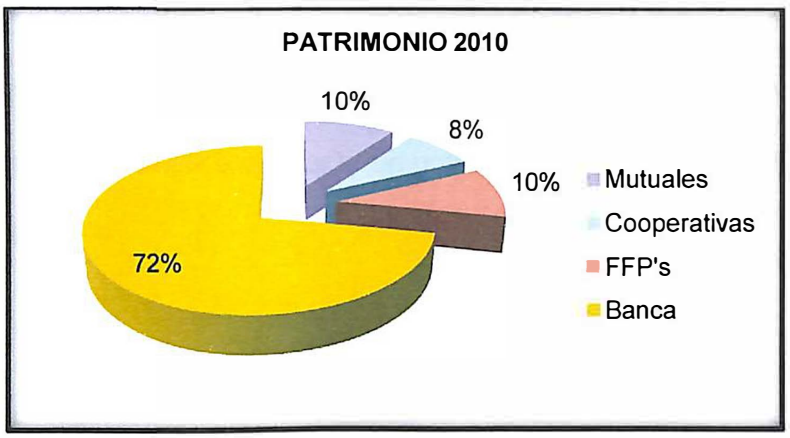
GRÁFICO Nro. 1 **PROPORCIÓN DEL ACTIVO DEL SECTOR FINANCIERO Vs. SISTEMA BANCARIO**



Fuente: ASFI

Elaboración Propia

GRÁFICO Nro. 2 **PROPORCIÓN DEL PATRIMONIO DEL SECTOR FINANCIERO Vs. SISTEMA BANCARIO**



Fuente: ASFI

Elaboración Propia

Como podemos apreciar los bancos comerciales forman gran parte del sistema financiero, lo cual hace que su participación sea destacable de análisis, de tal manera que un inversionista pueda realizar “Toma de Decisiones” con la información precisa y real.[49]

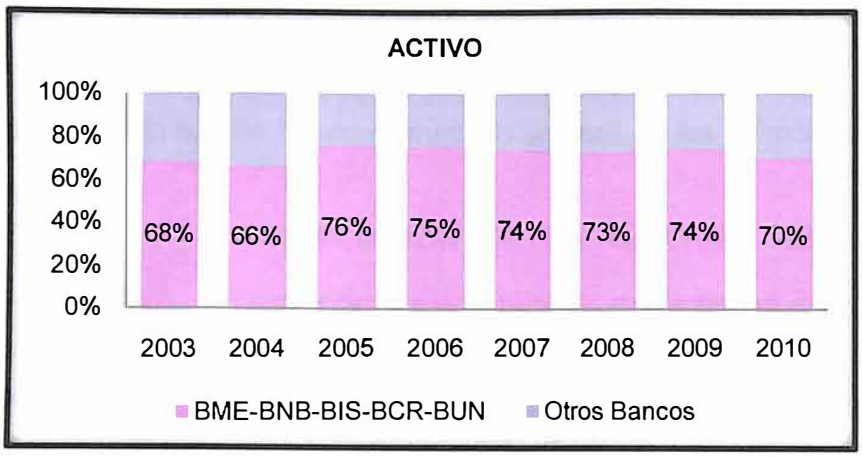
7.2. SISTEMA BANCARIO DE BOLIVIA

Como se mencionó en el análisis y diagnóstico del sujeto de estudio, la investigación se basará en los principales 5 bancos de Bolivia, con ciertas características comunes como se había detallado. A continuación podemos apreciar en un análisis evolutivo, que estos bancos –BME, BNB, BIS, BCR, y BUN –representan más del 66% en cuanto a ACTIVOS dentro del Sistema Bancario Boliviano.

De igual manera, el análisis gráfico siguiente con relación al patrimonio es muy importante, ya que nos muestra una gran representación del sujeto de estudio, mostrando más de un 61 % de representación durante los últimos 8 años de participación, lo cual implica que este es una buena base para el estudio para la investigación.

[49] En la pr§ctica, las instituciones bancarias est§n sometidas a regulaciones del pais, en cuanto a sus niveles m²nimos de capitalizaci· n como tambi®n con el Banco de Compensaciones Internacional, con sede en Basilea, qui®n se encarga de emitir normativas que tambi®n impactan los niveles minimos de capitalizaci· n necesarios para ajustarse a est§ndares mundiales.

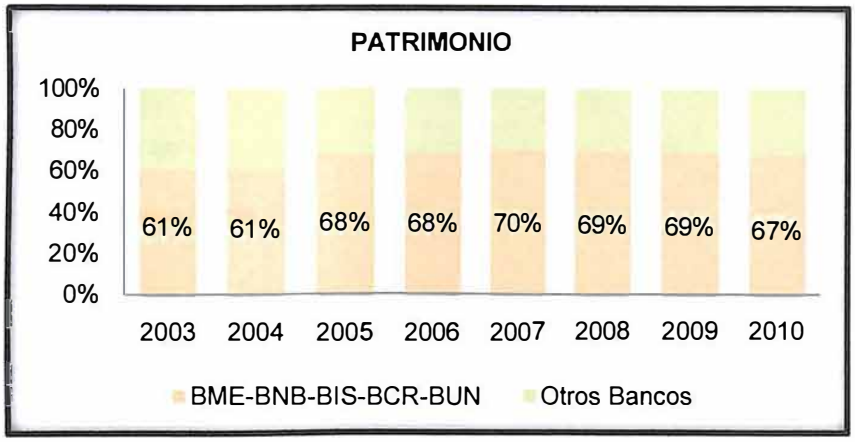
GRÁFICO Nro. 3 **PROPORCIÓN DEL ACTIVO DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO**



Fuente: ASFI

Elaboración Propia

GRÁFICO Nro. 4 **PROPORCIÓN DEL PATRIMONIO DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO**

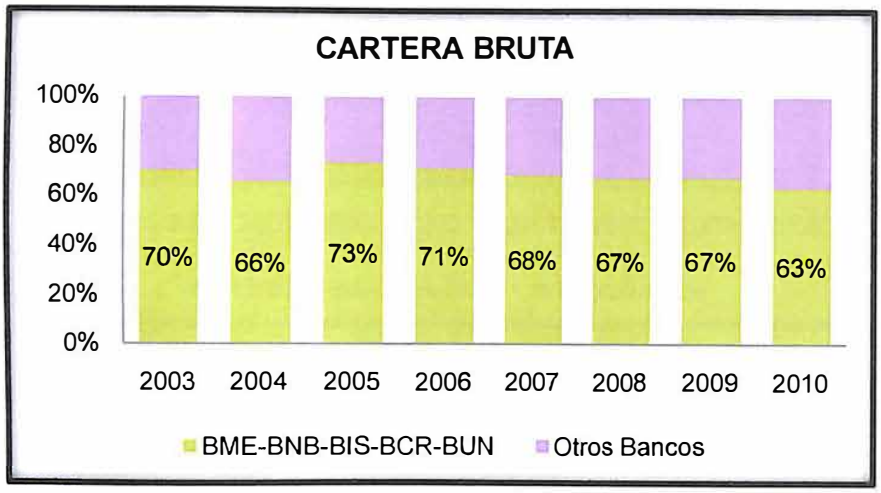


Fuente: ASFI

Elaboración Propia

Otra cuenta que es importante dentro del análisis es la CARTERA BRUTA[i] (Cartera Vigente Total, Cartera Vencida Total, Cartera en Ejecución Total), el cual comparando los cinco bancos de estudio con relación al resto de los bancos nos muestra gran representación por parte de éstos, independientemente de que hayan disminuido su perfil en los últimos años.

GRÁFICO Nro. 5 **PROPORCIÓN DE LA CARTERA BRUTA DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO**



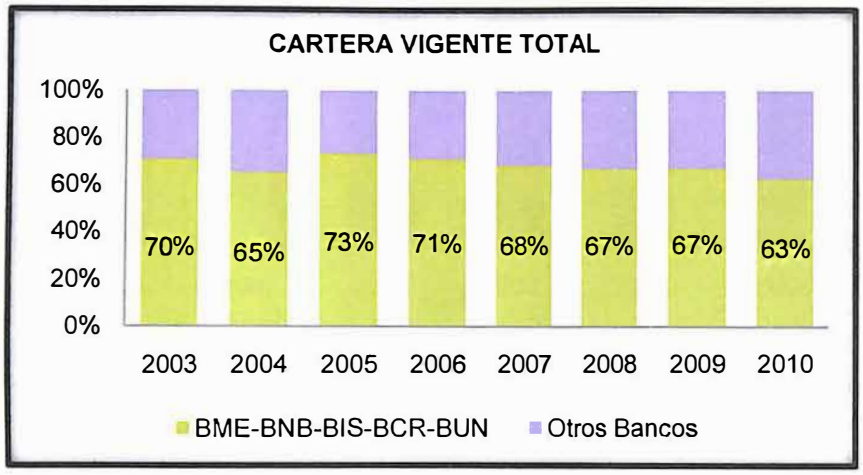
Fuente: ASFI

Elaboración Propia

Se podría decir que dentro de la Cartera de un banco, la CARTERA VIGENTE TOTAL[ii] forma el motor esencial generador de recursos, lo cual implica necesario su análisis, por lo menos para ver el nivel de importancia de los cinco bancos estudiados en comparación con los demás bancos, como se podrá ver

en el siguiente gráfico al igual que la cartera este muestra gran representación dentro del sistema bancario durante los últimos ocho años.

GRÁFICO Nro. 6 **PROPORCIÓN DE CARTERA VIGENTE TOTAL DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO**

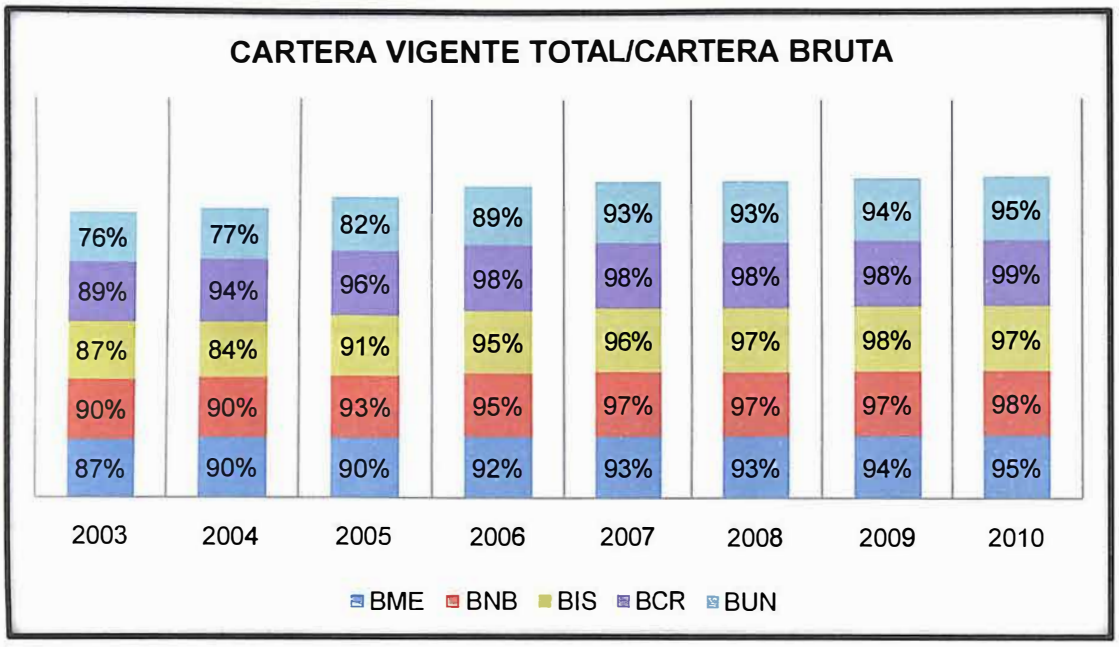


Fuente: ASFI

Elaboración Propia

A continuación también la comparación entre la Cartera de cada banco con su correspondiente Cartera Vigente Total, muestran que, tienen aproximadamente las mismas proporciones, e individualmente manifiestan constancia a lo largo de los últimos 8 años, debido en mayor parte al cliente al cual se dirigen para otorgar sus créditos.

GRÁFICO Nro. 7 **PROPORCIÓN DE CARTERA VIGENTE TOTAL /CARTERA BRUTA**



Fuente: ASFI

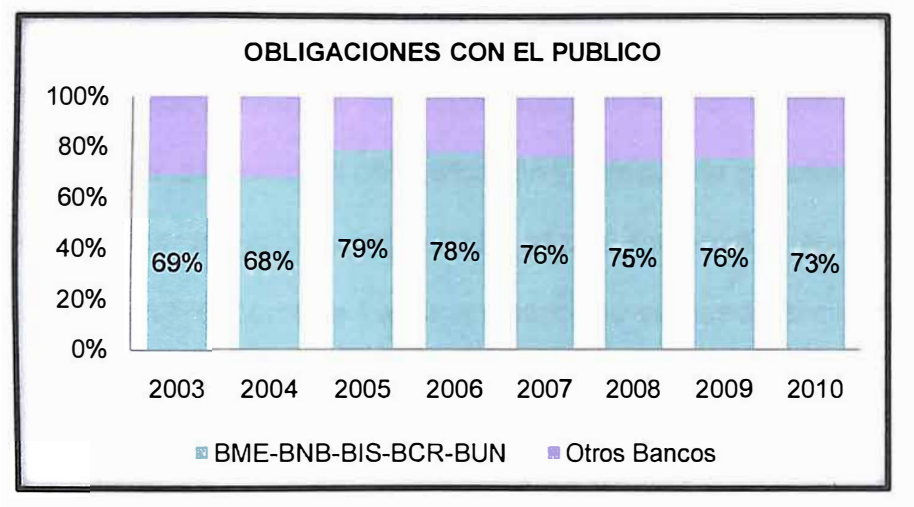
Elaboración Propia

Los bancos son sobre apalancados por naturaleza, saber las proporciones de captaciones del sujeto de estudio con respecto a su sector es elemental, ya que son compromisos de pago a una persona o institución en un determinado tiempo.

El siguiente gráfico muestra que más del 68% de las captaciones de flujo de efectivo es realizado por los bancos estudiados con relación al sector bancario.

Estas comparaciones nos dan un valor substancial, del porque la investigación se basa principalmente en los cinco bancos, para realizar la evidencia empírica en el que se mostrara más adelante.

GRÁFICO Nro. 8 **PROPORCIÓN DE OBLIGACIONES CON EL PÚBLICO DEL SECTOR BANCARIO Vs. SUJETO DE ESTUDIO**



Fuente: ASFI

Elaboración Propia

If there's no struggle, there's no progress
FREDERICK DOUGLASS

CAPÍTULO VIII: MODELOS DE VALORACIÓN DE ACTIVOS EN BOLIVIA

8.1. MODELO CAPM

8.1.1. Apócrifos

Por un lado, diversos estudios empíricos sobre el riesgo llevaron a Sharpe [1970] a plantear el concepto de diversificación y enfoque de portafolios, a fin de reducir el riesgo por los valores negociables al cual asume el inversionista. Sin embargo, Fama [1976] como lo ha comprobado, no se puede eliminar, ni aún por medio de la diversificación, la totalidad del riesgo de los valores incluidos en el portafolio, basándose en las expectativas racionales.

El modelo CAPM, utiliza información histórica para estimar los parámetros que relacionan las variables dadas y predicen el comportamiento futuro de la variable de interés –rentabilidad de los valores futuros –con base en dichos coeficientes estimados. Para Lucas, este procedimiento puede llevar a conclusiones incorrectas, puesto que se asume que los coeficientes estimados permanecen constantes aún ante situaciones de políticas económicas distintas. Específicamente, Lucas afirma que la econometría considera que los agentes

económicos miran hacia atrás para formular sus proyecciones futuras, es decir, tienen expectativas adaptativas, cuando en realidad ellos se comportan de acuerdo con la teoría de las expectativas racionales, lo cual, demuestra que un inversionista puede no estar minimizando el riesgo, que supone que lo esta obteniendo. Por otro lado, se mencionó sobre las clases de eficiencia del mercado de capitales a los cuales se puede clasificar un país. Bolivia por el mismo hecho de ser un país en desarrollo, y por el corto tiempo de participación de la bolsa boliviana de valores BBV, muestra ser un mercado con eficiencia débil. Si bien los inversores deben tener expectativas homogéneas en cuanto a las rentabilidades futuras de las inversiones –en base a la información –, este no se cumple para Bolivia, ya que al tener eficiencia débil, hay privilegios en cuanto a los inversores que tienen acceso a la información como no, así, los inversores no tendrían las mismas expectativas. En otro sentido Bolivia, al no mostrar eficiencia fuerte, implica que cada comprador pueda tener efectos significantes sobre el mercado, de tal manera que este no este atomizado, y así, estos tengan influencias en el precio de los valores negociables.

En Bolivia, hay costos de transacciones, y de información, para invertir dentro de la Bolsa Boliviana de Valores, un inversionista que desee comprar o vender valores registrados en la Bolsa debe acudir, como primer paso, a una Agencia

de Bolsa[50] para poder negociar; por el mismo concepto del "agente de bolsa", este por su función que desempeña, recibe una determinada comisión, esto no nos permite salir de una inversión y pasar a otra sin pagar costos intermedios.

Al igual que cualquier otro tipo de inversión, invertir en la Bolsa tiene costo. El agente de bolsa cobrará al inversionista por dos cargos, que son los correspondientes a la comisión por operaciones en la bolsa y la comisión de la propia agencia de bolsa por el servicio de intermediación. Los montos que la bolsa cobra por concepto de operaciones se constituyen en un porcentaje que se aplica sobre el monto negociado según el tipo de valor que se negocie. Este concepto es cobrado por la bolsa de valores directamente a la agencia de bolsa que realizó la operación. Por su parte, la comisión que la agencia de bolsa le cobra al inversionista es determinada por cada agencia.[51] Es importante recordar que el inversionista tiene la posibilidad de elegir a través de qué

[50] La Agencia de Bolsa es una sociedad anónima que actúa como intermediaria entre la oferta y demanda de valores y acude a la bolsa para realizar las operaciones en representación de sus clientes, sean estas personas naturales o jurídicas. Sobre las agencias de bolsa recaen exigencias de solvencia legal, económica, moral y profesional. Por tanto, un agente de bolsa es una empresa autorizada para comprar y vender valores, usualmente por encargo de terceros, cobrando para sí una comisión por sus servicios.

[51] Las Agencias de Bolsa que participan en la BBV son:

1. BISA S.A. Agencia de Bolsa
2. BNB Valores S.A.
3. CAISA Agencia de Bolsa S.A. - Compañía Americana de Inversiones S.A.
4. Credibolsa S.A. - Credibolsa S.A. Agencia de Bolsa Filial Banco de Crédito de Bolivia
5. Mercantil Santa Cruz S.A Agencia de Bolsa
6. Panamerican Securities S.A. Agencia de Bolsa
7. Valores Unión S.A.
8. Santa Cruz Securities Agencia de Bolsa filial de Fassil FFP S.A.
9. SUDAVAL Agencia de Bolsa S.A.

agencia cursar su orden. La siguiente tabla muestra un resumen de tarifas de la BBV, para la investigación, se muestran las operaciones aplicables.

No existe cantidad ilimitada de dinero para prestar o para pedir prestado a una cierta tasa de interés libre de riesgo, ya que en el país no hay dicha tasa. Claramente los impuestos son una parte esencial de recaudación por parte del gobierno, lo cual va en contra de los supuestos por el CAPM.

CUADRO Nro. 4 **RESUMEN DE TARIFAS BBV**

CONCEPTO RENTA FIJA	TARIFA APLICABLE
Compraventa y/o reporto*	0,005%
Compraventa instrumentos financieros emitidos por Entidades Fiscales*	0,010%
Colocación primaria de instrumentos financieros de renta fija en Bolsa*	0,0025%
Operaciones en mesa de negociación*	0,0075%

*Pagan agente comprador y vendedor sobre precio o monto pactado y con liquidación mensual.

Fuente: BBV

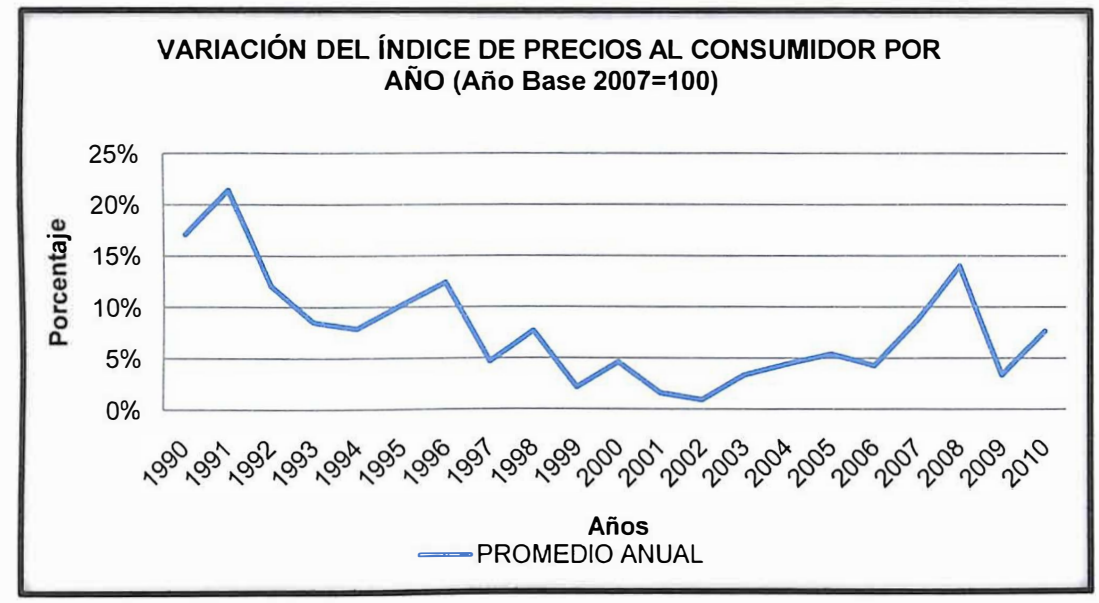
Elaboración Propia

8.1.2. Inflación

La inflación cumple un papel importante a la hora de tomar decisiones, en Bolivia a finales de la década de 1950 y principios de la de 1960 la economía boliviana sufrió el descenso continuo de los precios del estaño en los mercados mundiales y altos índices de inflación.

Las minas de estaño no resultaban rentables y los esfuerzos del gobierno para reducir el número de trabajadores empleados y restringir los salarios, mostró la resistencia de los sindicatos.

GRÁFICO Nro. 9 VARIACIÓN DE LA INFLACIÓN 1990 – 2010



Fuente: INE

Elaboración Propia

Todos estos acontecimientos dentro la historia boliviana nos muestra la falta de estabilidad, demostrando varios cambios estructurales, lo cual implica que esta tasa no sea estable, por ende infringiría en los supuestos en el cuál se basa el modelo CAPM.

8.1.3. Rendimiento de las acciones

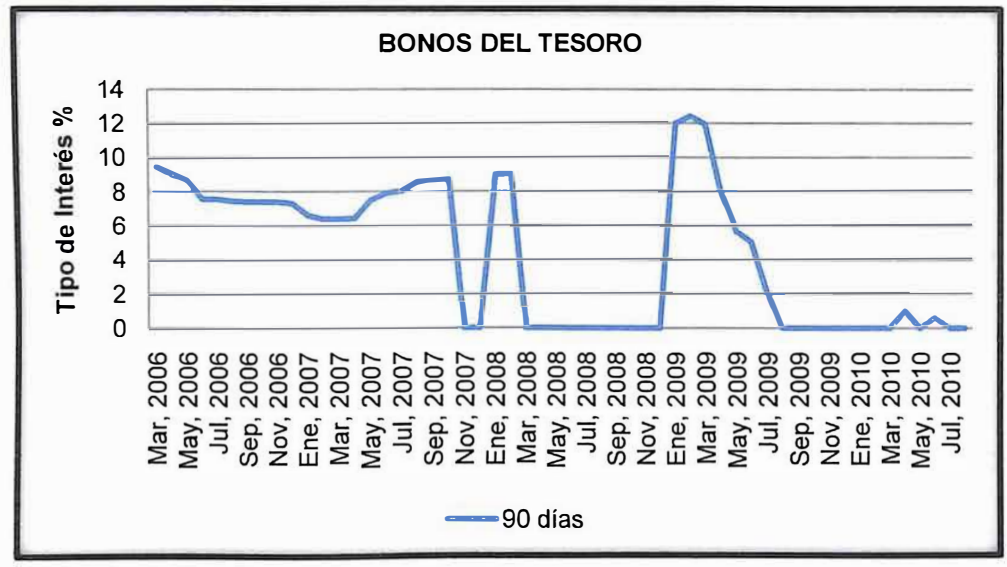
La historia de los rendimientos de los mercados de capitales es demasiado compleja, para estar en condiciones de usar la historia, para ello, se necesita una medida individual que describa los rendimientos anuales históricos del mercado de acciones, es decir, para determinar una mejor estimación, se debe obtener la mayor cantidad de datos, pero la BBV sólo tiene 20 años de participación en Bolivia, lo cual por su reciente inserción al país, no efectúa grandes movimientos de capital, entonces, no existe rendimientos sobre las acciones, ya que las firmas estudiadas no cotizan en bolsa por el poco desarrollo en el mercado de acciones.[52]

52 Por ejemplo "Aneiva señaló que el país está poco desarrollado el mercado de acciones y esta subasta se realizó después de 6 años". SALVATIERRA, Svetlano. Mifarma SA vende acciones en una Subasta en Bolsa. La Razón, El Financiero. La Paz, Bolivia, 6 de febrero, 2011. p. 814.

8.1.4. Tasa libre de riesgo

Los autores concuerdan en que la tasa libre de riesgo R_f (*Risk Free*) es, en principio, el rendimiento que se puede obtener libre del riesgo de incumplimiento (*Default Risk*). Habitualmente se considera como estimación de la tasa sin riesgo el rendimiento de los títulos del gobierno (cuando sean emitidos en la moneda país) con un plazo de 90 días. Pero en Bolivia, como se vera en el gráfico siguiente durante los últimos años, solo se ha emitido Bonos del Tesoro a 90 días desde marzo de 2006 hasta la fecha, con espacios de tiempo discontinuos, e incluso muy volátiles.

GRÁFICO Nro. 10 BONOS DEL TESORO

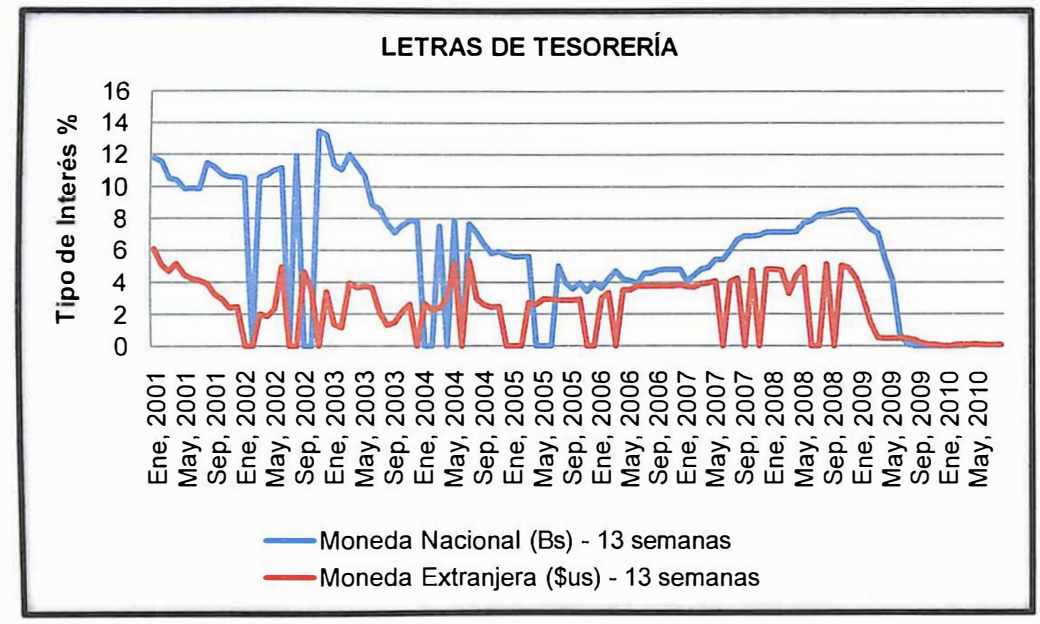


Fuente: BCB

Elaboración Propia

Algunas Letras de Tesorería emitidas con mayor frecuencia son las de un tiempo de 13 semanas (90 días), que aún así, como se verá al igual que los Bonos del Tesoro muestran un alto grado de volatilidad en determinados períodos de tiempo, debidos a cambios monetarios que ha sobrellevado la economía boliviana.

GRÁFICO Nro. 11 LETRAS DE TESORERÍA



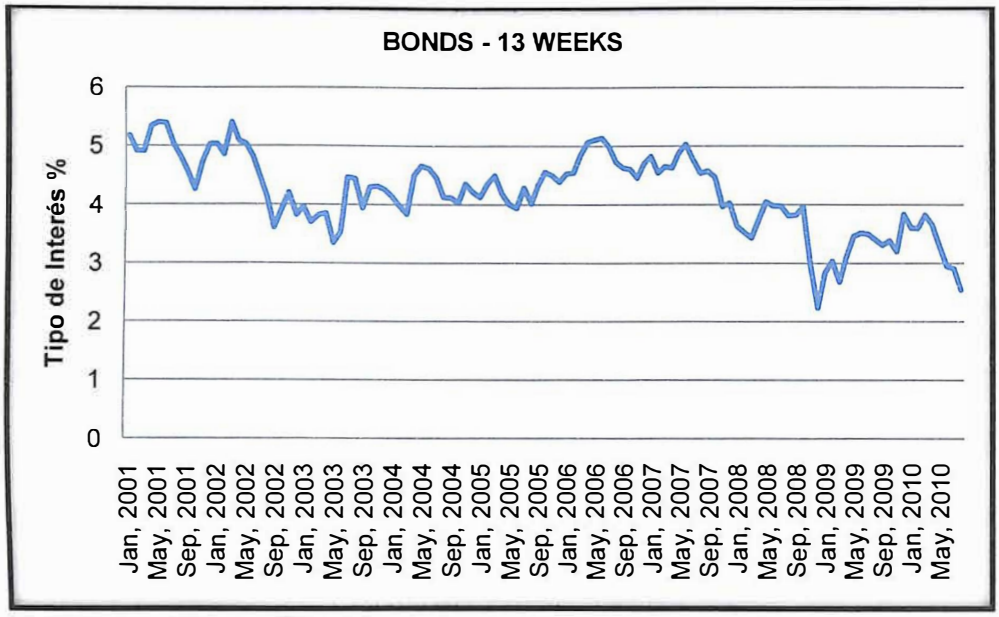
Fuente: BCB

Elaboración Propia

Por ello, considerar como tasa libre de riesgo al rendimiento ofrecido por la economía boliviana no es significativa, que a comparación de los bonos del tesoro americano, pues en toda su historia jamás han incurrido en falta de pago a los inversionistas, lo que hace suponer a la mayoría de los autores que estos

instrumentos financieros están libres de riesgo de incumplimiento, por la continuidad que muestran como se ve en la siguiente gráfico.[53]

GRÁFICO Nro. 12 BONDS – 13 WEEKS



Fuente: http://finance.yahoo.com

Elaboración Propia

Un aspecto complementario fundamental es en el sentido que Bolivia no cumple con el supuesto fundamental de equilibrio en el mercado de capitales, ya que las tasas de libre riesgo otorgadas por el gobierno han llegado a ser mayores que las tasas de interés que ofrecen las instituciones financieras.

[53] BRAVO. Sergio Orellana, Profesor Esan, Los parámetros del Capital Asset Pricing Model.

8.2. MODELO APT

8.2.1. Arbitraje

El Arbitraje es la práctica de tomar ventaja de un desbalance entre dos o más mercados y obtener una ganancia libre de riesgo.

El modelo APT describe el mecanismo por el cual el arbitraje efectuado por los inversionistas (inversores) lleva a la convergencia del precio desequilibrado de un activo en su precio esperado, de acuerdo con el modelo. Hay que notar que bajo un verdadero arbitraje, el inversor esta garantizando una ganancia, mientras que bajo el arbitraje APT, el inversor esta garantizando una ganancia esperada. Por lo tanto el modelo APT asume un arbitraje de las expectativas.

En el contexto del modelo APT, el arbitraje consiste en negociar dos activos - uno de los cuales tiene un precio incorrecto y el otro no. El arbitrajista vende el activo más caro y utiliza estos recursos para comprar el activo que tiene el precio correcto o viceversa.

Bajo el modelo APT, un activo tiene el precio erróneo si su precio actual varía del precio previsto por el modelo. El precio corriente del activo, debe ser igual a la suma de todos los flujos futuros descontados en función de la tasa de descuento APT, donde la tasa retorno esperada del activo es una función lineal de varios factores macroeconómicos y la sensibilidad a los cambios en cada

factor esta representada por un factor específico, el coeficiente beta. Pero en Bolivia, debido a la eficiencia débil que muestra el mercado de valores, no se puede determinar el precio correcto de un activo, por el mismo hecho de la vulnerabilidad de cada uno de los factores macroeconómicos que el activo cuyo precio es incorrecto, así no se cumple el supuesto de la ausencia de arbitraje, para utilizar el modelo APT.

En Bolivia cabe notar la existencia de una clara discrepancia entre los precios CDPF's del mercado bursátil y los DPF's del mercado de intermediación financiera, instrumentos q en estructura son claramente los mismos, solo que se negocian en diferentes mercados.

Esta incompatibilidad muestra un sistemático proceso de arbitraje a través del registro de depósitos a plazo fijo a tasas preferenciales del sistema bancario y su posterior registro del mercado de valores conducente a su negociación en el mercado secundario, con el fin de arbitrar, aprovechando bajas tasas de interés en le mercado bursátil, incumpliendo la ausencia de arbitraje tal como plantea el APT.

8.2.2. Variables Macroeconómicas

La literatura empírica relacionada con el APT como modelo de múltiples betas, interpreta a los factores de riesgo sistemático como variables macroeconómicas

que inciden en mayor o menor grado en las empresas, estas pueden afectar o bien a los flujos futuros que genere la empresa o al factor de descuento, mostrando ser variables potenciales de representación a los factores de riesgo sistemático.

Lastimosamente al no existir un mercado bursátil desarrollado en Bolivia, el impacto de las directrices de políticas macroeconómicas posee rezagos (*l*ags) de tal forma que el efecto no es inmediato, este aspecto implica la distorsión en la determinación de la ciclicidad del giro del negocio bancario, el cual implícitamente no es válido de aplicar.

Un aspecto importante a repasar sobre las variables macroeconómicas de Bolivia, es establecer si tienden a revertirse a una tendencia a largo plazo, o se mantienen como caminatas aleatorias, para ello, estudios usan pruebas de raíces unitarias, entre los más utilizados están Augmented Dickey-Fuller y Philips-Perron.[iii]

El siguiente cuadro de comparación es explicado en los siguientes apartados, de manera independiente.

CUADRO Nro. 5 ***"UNIT ROOT TEST"*** **– PRUEBA RAÍZ UNITARIA**

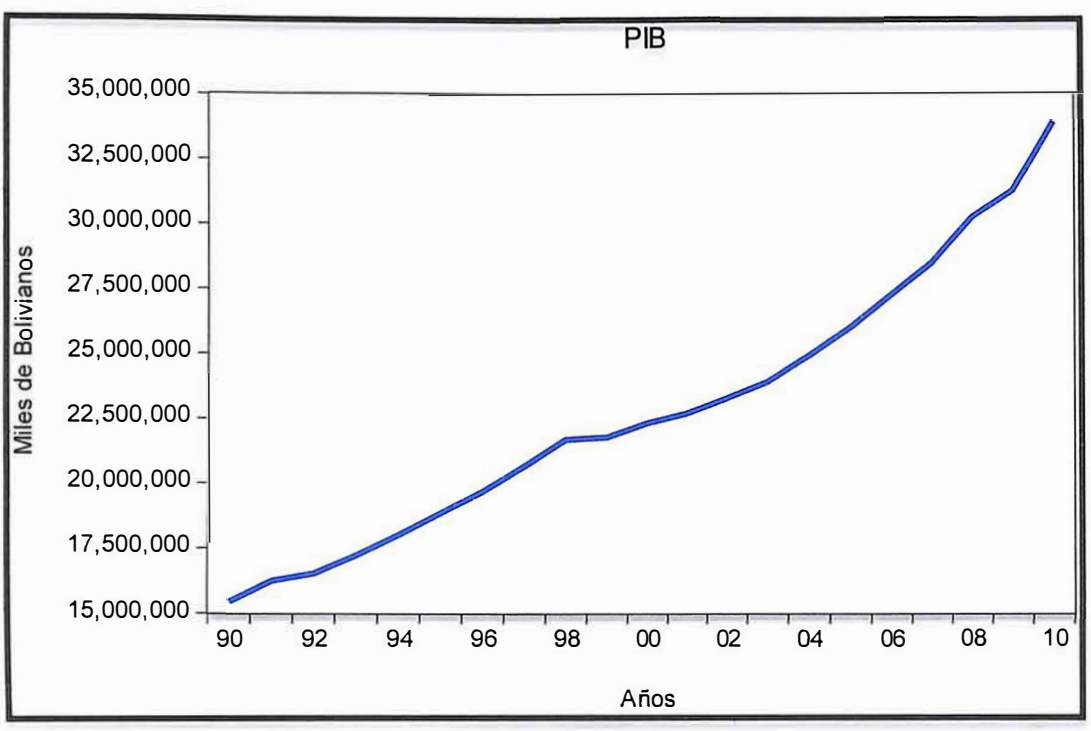
Variable	Nivel de Confianza	Augmented Dickey-Fuller									Philips-Perron								
		Intercept			Trend and Intercept			None			Intercept			Trend and Intercept			None		
		I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)
PIB	1%	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	x
	5%	x	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x
	10%	x	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x
INFLACIÓN	1%	-	x	x	-	x	-	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
DESEMPLEO	1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5%	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-
	10%	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-
COMERCIO EXTERIOR	1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x

Elaboración Propia

8.2.2.1. Producto Interno Bruto – PIB

La variable económica PIB de Bolivia, en el período de 1990-2010, muestra no ser una caminata aleatoria, con los contrastes de Augmented Dickey-Fuller y Philips-Perron a nivel muestra ser no estacionaria y primera diferencia, solo a segunda diferencia, se puede ver la existencia de raíz unitaria.

GRÁFICO Nro. 13 VARIABLE ECONÓMICA PIB



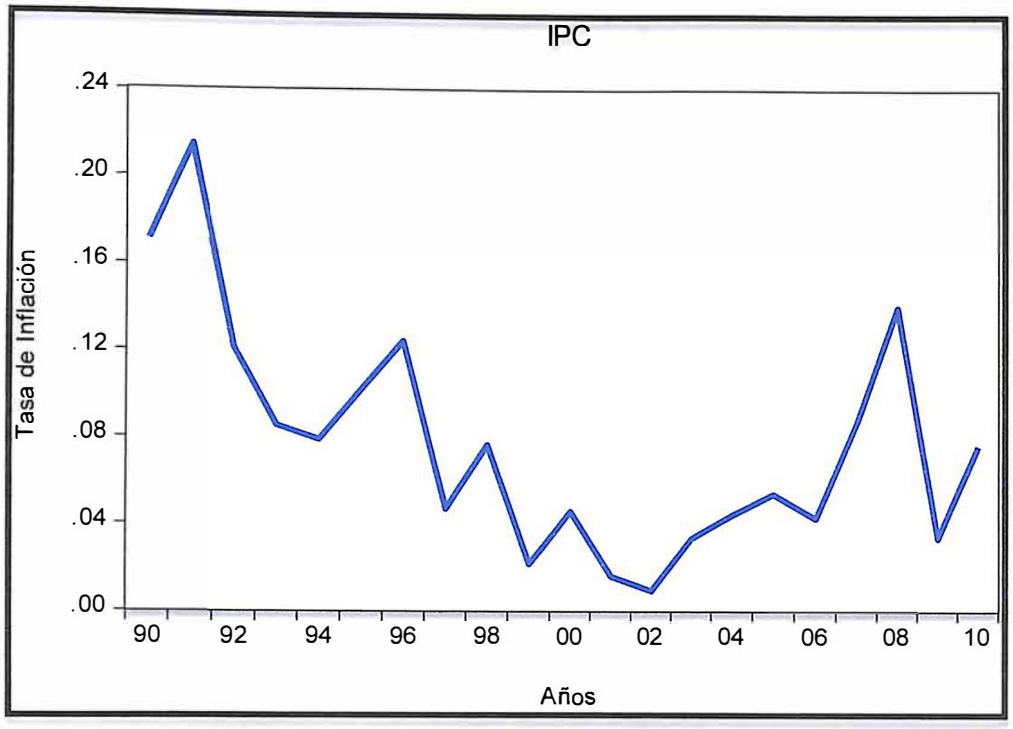
Fuente: INE

Elaboración Propia

8.2.2.2. Inflación

La presente variable muestra también no ser una caminata aleatoria, las pruebas Augmented Dickey-Fuller y Philips-Perron muestran que la variable tiene raíces unitarias.

GRÁFICO Nro. 14 **VARIABLE ECONÓMICA INFLACIÓN**



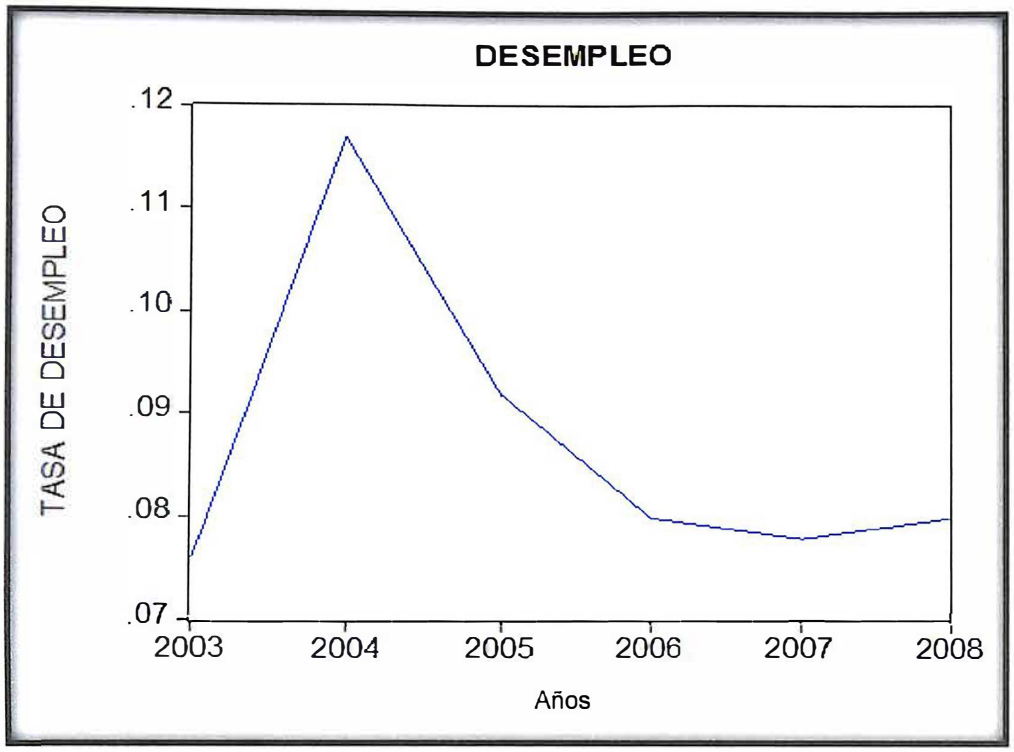
Fuente: INE

Elaboración Propia

8.2.2.3. Desempleo

La variable macroeconómica del desempleo en su análisis correspondiente, al igual que el PIB, con los contrastes de Augmented Dickey-Fuller y Philips-Perron, se puede rechazar la existencia de raíz unitaria a segunda diferencia, como se puede ver en el siguiente cuadro de análisis, en el período 2003-2008.

GRÁFICO Nro. 15 VARIABLE ECONÓMICA DESEMPLEO



Fuente: INE

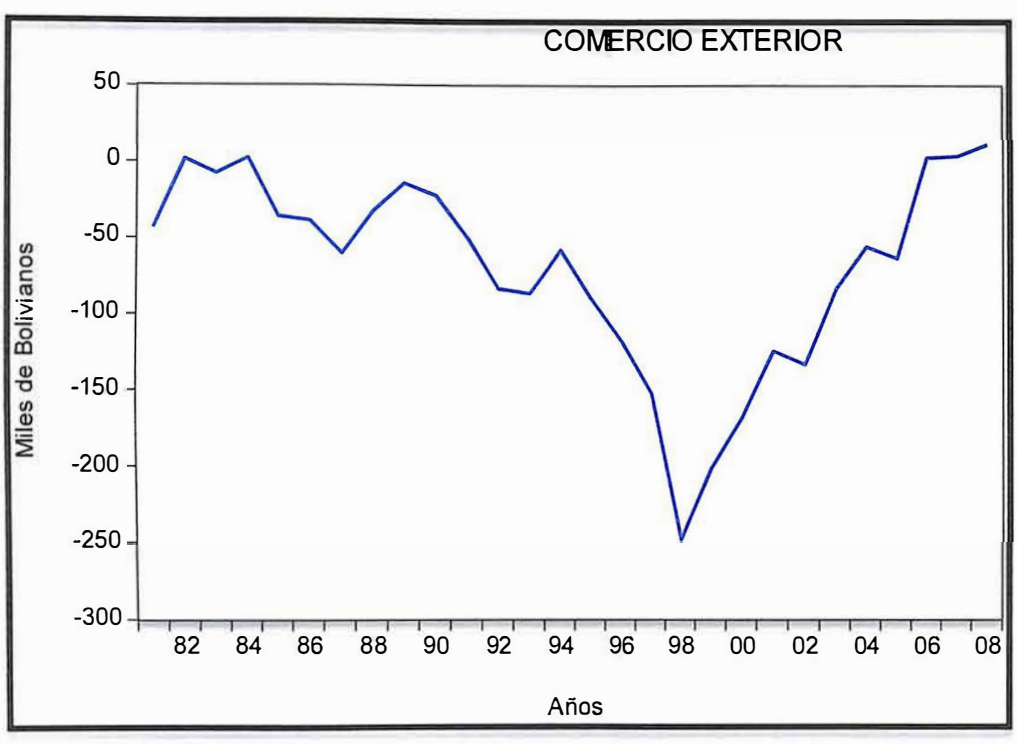
Elaboración Propia

8.2.2.4. Comercio Exterior

El comercio exterior se basa con las exportaciones e importaciones, que va reflejado en la balanza comercial de Bolivia, realizado el análisis correspondiente, se muestra que la hipótesis nula es rechazada en primera diferencia en ambos contrastes.

Los cuatro análisis demostrados muestran gran variabilidad debido al hecho de grandes cambios estructurales al cual se ha y sigue enfrentándose nuestra economía, por ende no es viable realizar este modelo para la investigación.

GRÁFICO Nro. 16 VARIABLE ECONÓMICA COMERCIO EXTERIOR



Fuente: INE

Elaboración Propia

8.3. MODELO D-CAPM

Para presentar los resultados al calcular la rentabilidad esperada del accionista, se debe tomar como base valores de la BBV, lo cual es imposible para Bolivia,

ya que esta institución aún no trabaja con varios valores constantes para poder determinar un beta-d promedio, que ayudara a determinar el D-CAPM. Así, para solventar, el D-CAPM el sujeto de estudio debe ser un país emergente, el cual Bolivia no cumple está característica debido a que es un país en desarrollo, el problema básicamente se basa en la poca profundización de los mercados bursátiles en los países emergentes como en desarrollo.

Por lo tanto, las series de precios, son muy cortas para un análisis econométrico de tal forma que sus coeficientes sean eficientes y así nos muestren certeza para determinar *Ke*.

8.4. MODELO BETAS CONTABLES

El enfoque de los betas contables, como se menciono en el sustento teórico, se utilizará como medida de rendimiento contable el ROE (*Return on equity*)[54].

8.4.1. Disponibilidad de datos contables

Para realizar el presente modelo aplicado al sistema bancario boliviano, se efectuará el análisis contable con el indicador ROE sobre los bancos a

[54] Este indicador muestra el efecto en el capital social de una empresa.

considerarse en un intervalo de tiempo de 1990 – 2010 con datos anuales (21 observaciones)[55].

8.4.2. Correlación significativa

La correlación entre los ROE de cada banco con respecto al mercado es muy importante, como vemos a continuación, se muestra la matriz de correlación de Spearmaniv, ya que estamos tratando con variables no Paramétricas, efectuado con los datos contables obtenidos:

CUADRO Nro. 6 CORRELACIÓN BANCO Y MERCADO

	ANUAL
	ROE_{MDO}
ROE_{BME}	0,660
ROE_{BNB}	0,561
ROE_{BIS}	0,610
ROE_{BCR}	0,192
ROE_{BUN}	0,721

Elaboración Propia

Como se puede observar en el cuadro anterior, hay correlación por la mayoría de los bancos a considerarse, es decir, entre el ROE de cada banco con el ROE

[55] Se muestra los datos contables obtenidos por cada banco y el ROE del mercado en ANEXO Nro. 1

del mercado, lo cual implica que realmente hay una significancia, por ende, nos da paso para continuar la investigación.

8.4.3. Significatividad estadística

Existe una variedad de procedimientos para el procesamiento y análisis estadístico de datos, una vez recogidos los datos, procesados y convertidos en información valiosa para el estudio, puede utilizarse varias técnicas que permitan sacar el máximo provecho de la información disponible.

A continuación se muestra el análisis de los datos contables obtenidos por cada banco mostrando la mejor distribución a la cual se acerca con las pruebas utilizadas[56] Anderson – Darling, Chi – Square, y Kolmogorov – Smirnov.[v]

Como se puede apreciar, el cuadro anterior – siendo una de las pruebas más robustas A–D – ningún banco muestra urna distribución normal, a pesar de ello, cada serie de datos por banco muestra una significancia estadística, con cierta distribución de probabilidades, lo cual nos ayudará a desarrollar el mejor modelo de predicción para la rentabilidad esperada del accionista.

[56] Ver ANEXOS 2-7

CUADRO Nro. 7 **MATRIZ DE RESULTADOS**

	A – D	K – S	Chi2
BME	Lognormal	Min Extreme	Lognormal
BNB	Beta	Beta	Beta
BIS	Weibull	Weibull	Weibull
BCR	Beta	Beta	Beta
BUN	Beta	Weibull	Beta
MDO	Student's t	Student's t	Student's t

Elaboración Propia

CAPÍTULO IX: DOCIMASIA DE HIPÓTESIS

Tal como se planteo, en el anterior capítulo, para aceptar la hipótesis de investigación, nos basaremos en demostrar la hipótesis nula, la cual es:

Ho: La rentabilidad esperada del accionista, de entidades del sistema bancario en Bolivia, no se podrá calcular a través de Modelos de Valoración de Activos aproximados con datos contables.

Como se mencionó anteriormente la prueba de dicha hipótesis nula se detalla a continuación, este cuadro resume el desarrollo de la parte práctica de la investigación, así como la aceptación de la hipótesis de investigación, y se dará cuando se rechace la hipótesis nula. Dentro la investigación, se realizó el estudio de cuatro modelos de valoración de activos, los más aplicados a nivel mundial.

La hipótesis nula menciona que no se podrá calcular la rentabilidad esperada del accionista a través de ningún modelo, esta afirmación se cumple para los tres primeros modelos de valoración estudiados (CAPM, APT, y D-CAPM), pero el último modelo considerado en la investigación Betas Contables si muestra consistencia como modelo para calcular la rentabilidad esperada del accionista del sistema bancario de Bolivia, por ende muestra una contradicción con la hipótesis nula, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación.

CUADRO Nro. 8 **DOCIMASIA DE HIPÓTESIS**

MODELO	ILUSTRACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE
CAPM	La mayoría de los supuestos del CAPM no se cumplen, si bien están absolutamente alejados de la realidad de los mercados desarrollados, con mayor ímpetu los supuestos estarán alejados de los mercados emergentes y mercados en desarrollo, lo cual se comprueba con Bolivia. Existe la imposibilidad de observar la verdadera cartera de mercado. Es evidente que múltiples activos no se negocian en mercados organizados de forma que podamos observar continuamente sus precios. El mercado de oferta pública, la bolsa de valores, tienden a ser relativamente pequeñas, la importancia de los mercados bursátiles en la economía es pequeña, la información sobre el mercado y el costo del capital es escasa, imprecisa y volátil, las series de tiempo son extremadamente cortas, y, muy pocas compañías comparables están disponibles. Por lo tanto, el CAPM no permite medir la rentabilidad esperada del accionista.		X
APT	Un aumento en la inflación no esperada es una mala noticia para los agentes que operan en los mercados, en Bolivia las tasas de inflación durante los últimos 20 años han sido muy volátiles; el Producto Interno Bruto, Comercio Exterior si bien muestran ser buenos indicadores de crecimiento en la economía boliviana no muestran ciclicidad a lo largo del período; la tasa de desempleo al igual que las anteriores variables macroeconómicas muestra ser alta y variable, lo cual implica cierta duda en la aplicación de variables macroeconómicas. Pero no sólo las variables macroeconómicas son todos los factores que inciden en el cálculo del rendimiento esperado del accionista. Identificar los factores correctos ha sido la principal desventaja del APT, mas aún, cuando aquellos no deben estar completamente correlacionados entre ellos. La presencia de Arbitraje con activos financieros entre el mercado bursátil y mercados de intermediación financiera en Bolivia, implica dificultades en aplicar este modelo.		X

	Por lo tanto, el APT no permite medir la rentabilidad esperada del accionista.		
D-CAPM	Este modelo se centra únicamente en el riesgo no deseado, es decir, las rentabilidades inferiores a las de la media. Pero los supuestos bajo los cuales el D-CAPM se desarrolla, son muy similares a los del CAPM tradicional, a pesar de que no requiere simetría en la distribución de rendimientos -lo cual es una gran ventaja- pero como se demostró en el aparatado 7.1.3., el rendimiento de las acciones de Bolivia ni siquiera llega a una distribución normal ni otra, por la falta de observaciones históricas de las empresas que cotizan en ella, y principalmente porque las empresas de estudio son firmas de capital cerrado para poder determinar un beta-d promedio, que ayudara a determinar el D-CAPM. Otro aspecto importante para solventar el D-CAPM es que el sujeto de estudio debe ser un país emergente, el cual Bolivia no cumple, porque está caracterizada aún como país en desarrollo, por la poca profundización de los mercados bursátiles, no hay series de precios para un análisis econométrico de tal forma que sus coeficientes sean eficientes y así nos muestren certeza para determinar Ke, Por lo tanto, el D-CAPM no permite medir la rentabilidad esperada del accionista.		X
BETAS CONTABLES	Las entidades del sistema bancario en la investigación cumplen el supuesto fundamental sobre el cuál descansa el modelo planteado de ser empresas de capital cerrado, debido al hecho de no operar en bolsa -por la falta de desarrollo económico-financiero como país, poca participación de las empresas en este nuevo mercado e insuficiente tiempo de participación de la BBV-. Asimismo, por un lado, se muestra claramente la correlación que existe entre los bancos de estudio y el mercado (para la investigación como se menciono anteriormente el mercado es considerado como el Sistema Financiero de Bolivia, debido al acceso de información) de tal manera que resalta la importancia que manifiesta. Por otro lado, la serie de datos obtenida sobre la rentabilidad del patrimonio de cada banco como del mercado exponen determinada distribución de rentabilidad, que si bien no son distribuciones normales –por los pocos datos- tienen significatividad estadística. Por lo tanto, el modelo Betas Contables permite aproximar la rentabilidad esperada del accionista a través de datos contables.	X	

Elaboración Propia

Dado el anterior cuadro de aceptación de la hipótesis de investigación, fundamentada firmemente, por la disponibilidad de los datos contables que permiten sugerir el cumplimiento de los supuestos fundamentales del Modelo, la correlación significativa con el mercado, significatividad del modelo Betas Contables, permitiendo aceptar que la rentabilidad esperada por el accionista se puede aproximar mediante datos contables.



Stephen Ross

(1940-)

CUARTA PARTE

Science is what we understand well enough to explain to a computer.
Art is everything else we do.
DONALD KNUTH, The Art of Computer Programming, 1969

CUARTA PARTE – PROPUESTA

CAPÍTULO X: PROPUESTA – EVIDENCIA EMPÍRICA

9.1. PROCESO DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO

Para demostrar la validación del modelo en la investigación se debe llevar a cabo un proceso de análisis de especificación de pasos, que nos llevan a la aprobación del modelo.

A continuación se muestra un esquema del proceso de validación del modelo, primero se realizará un análisis de raíces unitarias sobre las series temporales dada en la investigación, con datos mensuales en un período de 1998-2010, para ver sı las variables de estudio son estacionarias y/o poseen raíces unitarias. Si las variables tienen el mismo orden de integración se podrá proceder al siguiente aspecto que es determinar la ecuación de cointegración, que en realidad es la regresión de las variables por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), realizada la regresión, se deberá realizar el análisis de cointegración de las variables para ver si estos coeficientes tienen un

comportamiento de largo plazo. Se utilizarán tres contrastes importantes como Durbin-Watson, Engle-Granger y J. Johansen. Si se logra demostrar la cointegración entre las variables, se podrá realizar el Modelo Vector de Corrección de Error (VEC), dado está corrección se deberá comprobar si los coeficientes encontrados van de acuerdo a la teoría, hasta este momento el modelo esta completamente validado, luego se realizará un complemento de consistencia de las betas encontradas en comparación con las betas propuestas por Damodaran, el cual nos mostrará si estos coeficientes convergen y se aproximan.

GRÁFICO Nro. 17 PROCESO DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ECONÓMETRICO



Elaboración Propia

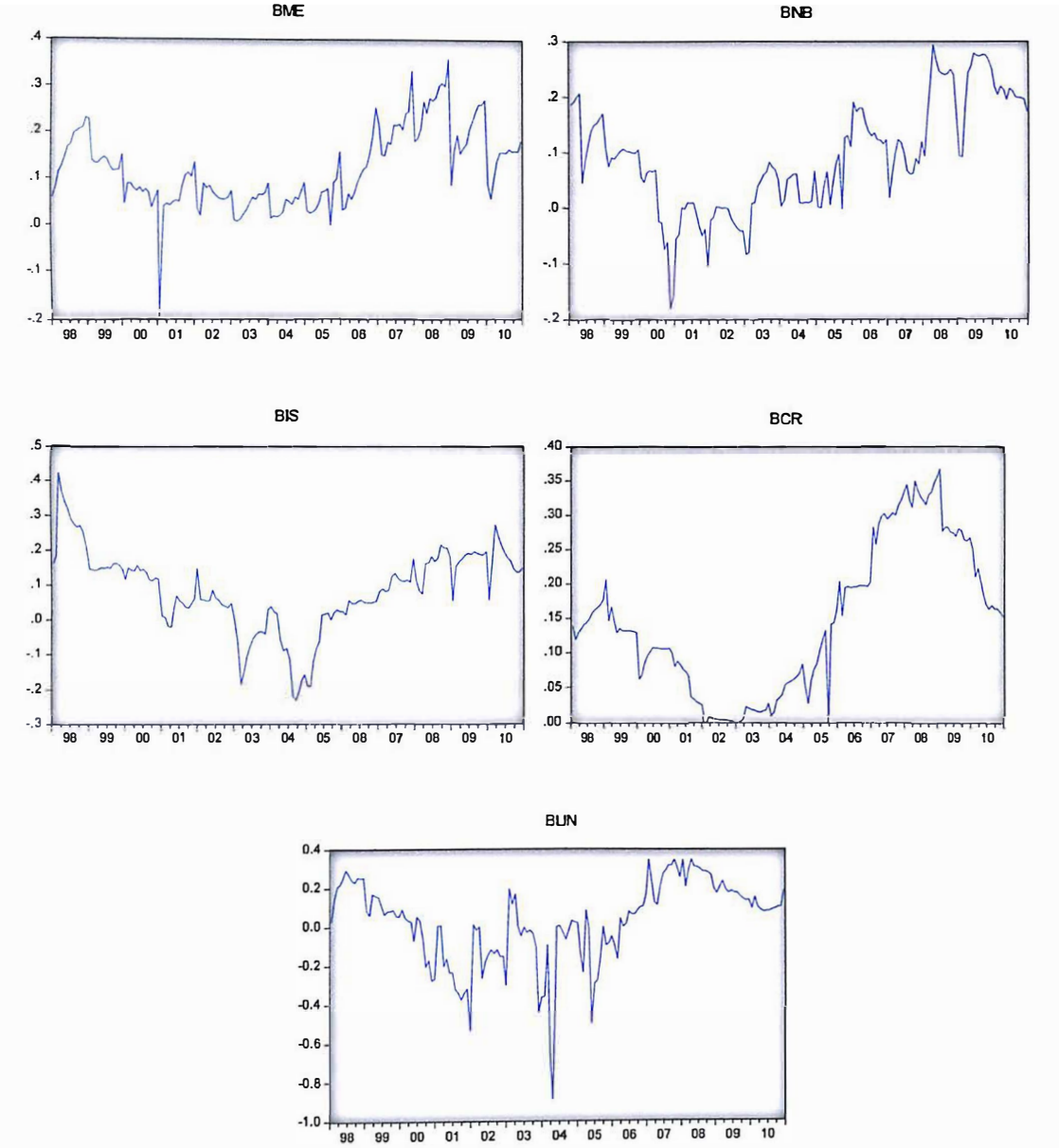
9.2. ANÁLISIS DE RAÍCES UNITARIAS

Al tratarse de series temporales, lo primero que se debe identificar es el orden de integración de las variables a considerarse, para lo cual a continuación se detalla el cuadro de raíces unitarias bajo los test de *Augmented Dickey-Fuller* y *Philips-Perr n* con relación a intercepto, tendencia e intercepto, y ninguno.

Hay que tomar en cuenta que la fenomenología de las series temporales implica el análisis de los componentes principales que componen cada una de éstas, en aspectos relacionados a la tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidades propias de series de datos tiempo-dependientes.

Como se puede evidenciar en las gráficas de las variables de análisis en niveles, éstas poseen características propias de estacionariedad, lo cuál se debe tratar para solucionar, ya que las variables no deben poseer estacionariedad como condición necesaria para que los estimadores mínimo cuadráticos sean considerados como consistentes.

GRÁFICO Nro. 18 **VARIABLES DE ANÁLISIS**



Elaboración Propia

Con el fin de poder concluir rigurosamente con la sospecha de presencia de raíces unitarias, se procederá con la aplicación de las pruebas de estacionariedad mencionadas en el primer párrafo del presente acápite, los mismos que nos permite concluir que, existe estacionariedad como se ve en el Cuadro Nro. 9.

Hay que considerar que las pruebas de estacionariedad pueden insesgar sus resultados ante presencia de componentes principales eatacionales, con el fin de afinar los hallazgos detallados en el Cuadro Nª 9, se procedió con la aplicación de un ajuste estacional a partir de la rutina Census X12, la cuál permite desestacionalizar las variables de análisis y coadyuva en mejorar el análisis del orden de integración de las series de tiempo sujetas de estudio.

Por lo anteriormente mencionado se pudo evidenciar, con mayor certeza, que las variables desde el punto de vista protocolar, tienen orden de integración de primer orden, I(1), como se ve en el Cuadro Nro.10.

CUADRO Nro. 9 **ANÁLISIS DE RAÍZ UNITARIA**

Variable	Nivel de Confianza	Augmented Dickey-Fuller									Philips-Perron								
		Intercept			Trend and Intercept			None			Intercept			Trend and Intercept			None		
		I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)
BME	1%	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
BNB	1%	-	-	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
BIS	1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
BCR	1%	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	x
	5%	-	-	x	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	x	-	x	x
	10%	-	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	x	-	x	x
BUN	1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
MDO	1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
	10%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x

CUADRO Nro. 10 **ANÁLISIS DE RAÍZ UNITARIA MEJORADO**

	Augmented Dickey-Fuller									Philips-Perron								
	Intercept			Trend and Intercept			None			Intercept			Trend and Intercept			None		
	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)
	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
10%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	-	x	-	x	x	-	x	x
5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
10%	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
5%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
10%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	-	-	x	x
5%	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
10%	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
1%	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x	-	x	x
5%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
10%	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
1%	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5%	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10%	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

9.3. ECUACIÓN DE COINTEGRACIÓN

Dado el previo análisis para diseñar el modelo, una de las ideas más relevantes para la presente investigación es enfatizar la importancia del modelo para estimar el riesgo beta de la Ke, primero entonces el siguiente modelo nos ayudará a comprobar cuál es la sensibilidad que muestra la rentabilidad del mercado para cada banco de estudio:

$$ROE_{Banco} = \alpha + \beta * ROE_{MDO} + \varepsilon$$

donde ROE_{Banco} es la rentabilidad esperada del accionista por banco, β es el coeficiente de sensibilidad en base a la rentabilidad del mercado ROE_{MDO}, c una constante y ε es la variable estocástica.

$$\beta = \frac{cov(ROE_{Banco}, ROE_{MDO})}{\sigma^2_{MDO}}$$

que en la práctica no es más que el estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de regresar la rentabilidad esperada del accionista de un determinado banco, para la investigación los bancos de estudio, sobre el rendimiento del mercado[57] durante un período determinado.

[57] El rendimiento del mercado ROE_{mt} sólo considera el rendimiento del Sistema Financiero de Bolivia por la disposición de Información.

Conociendo ya los detalles que abarca el manejo, el objetivo principal radica en diseñar un modelo para la valoración de la rentabilidad esperada del accionista, en base al modelo Betas Contables y la serie del indicador ROE, analizados en una serie de tiempo, con datos mensuales entre 1998-2010.

Los datos econométricos obtenidos[58] para los 5 bancos de estudio individual, muestran significancia estadística.

9.4. ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

Ahora, para determinar la validez del modelo, y ver si los coeficientes tienen un coeficiente de largo plazo, se debe realizar el análisis de cointegración. Para ello se realizarán ciertos contrastes que nos ayudarán a aceptar el modelo.

1. El estadístico DW de la ecuación de cointegración (Sargan y Barghava, 1983) conduce a rechazar la hipótesis nula de no cointegración, por ende debe ser significativamente mayor que cero.

   Para un tamaño muestral T>100 (para la investigación son 156 datos), los valores críticos son:[59]

[58] Ver ANEXO Nro. 8

[59] NOVALES, Alfonso. ECONOMETRIA. 2da. Edición. Madrid: McGraw-Hill, 1993. 495 p. ISBN 84-481-0128-6

CUADRO Nro. 11 CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN, ESTADÍSTICO DURBIN-WATSON

Nivel de Significación		0,01	0,05	0,10
Valor Crítico		0,511	0,386	0,322
Valor Obtenido	BME		0,208	
	BNB		0,170	
	BIS		0,136	
	BCR		0,052	
	BUN		0,437	

Elaboración Propia

Si bien los estadísticos DW obtenidos son mayores a cero, sólo el BUN está cointegrado al 5% de nivel de significación.

2. El segundo contraste, es propuesto por Engle y Granger (1987) del tipo DFA, el cual también muestra la existencia de cointegración. Al igual que T>100, se dan los siguientes valores críticos:

CUADRO Nro. 12 CONTRASTE ENGLE-GRANGER

Nivel de Significación		0,01	0,05	0,10
Valor Crítico		-3,77	-3,17	-2,84
Valor Obtenido	BME		-1,506	
	BNB		-2,011	
	BIS		-2,414	
	BCR		-0,911	
	BUN		-2,461	

Elaboración Propia

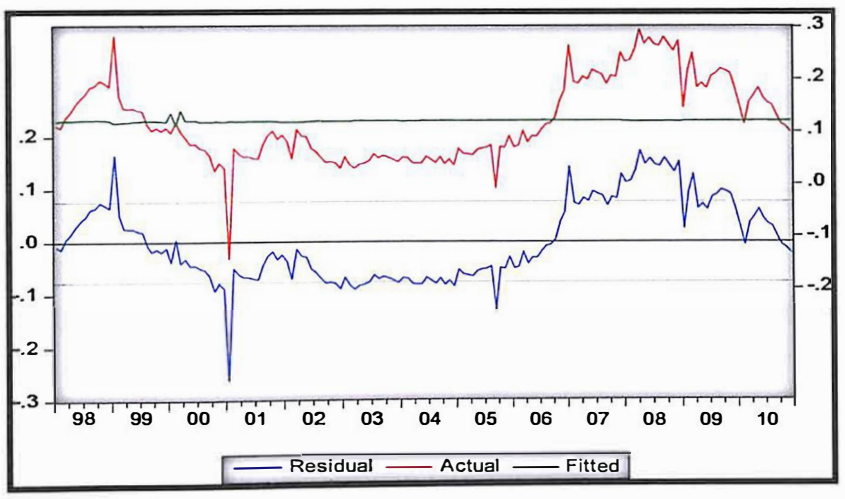
Para este contraste, como es visible, en ninguno de los casos muestra cointegración entre las variables de estudio.

3. Un contraste más riguroso que los anteriores es la metodología de Johansen[vi]. El cual demuestra que existe cointegración de las variables BME, BNB, BCR al 5% de significación con relación al MDO, BUN está cointegrado al 2% de significación en relación al MDO, más BIS no está cointegrado.[60]

Dado el hecho que los coeficientes encontrados son cointegrados (algunos), se procederá a validar el modelo propuesto para APROXIMAR la valoración de la rentabilidad esperada del accionista a través de datos contables, de las variables significantes que cumplen con los supuestos, y ver su relevancia a largo plazo.

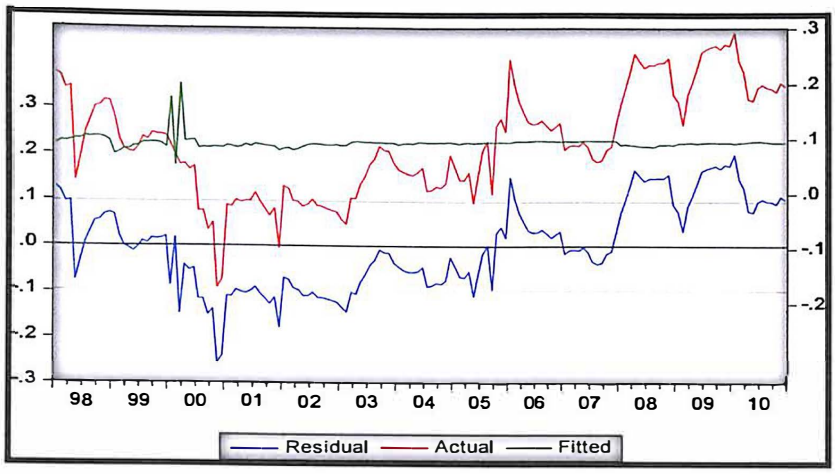
GRÁFICO Nro. 19 RESIDUOS DEL MODELO

BME

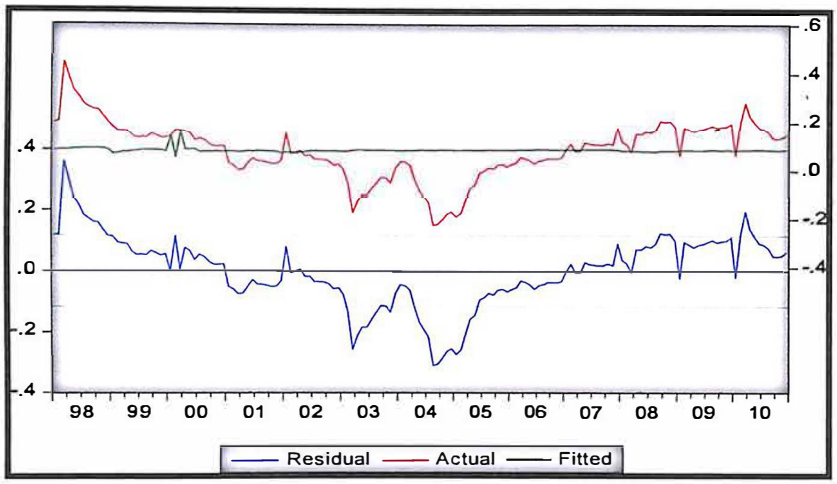


[60] Ver ANEXO 9-13

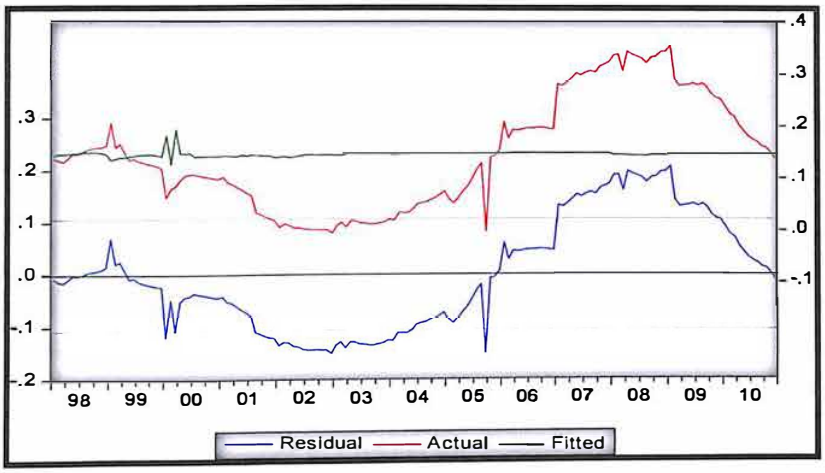
BNB


.3
.2
.1
.0
-.1
-.2
-.3
98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10
Residual Actual Fitted

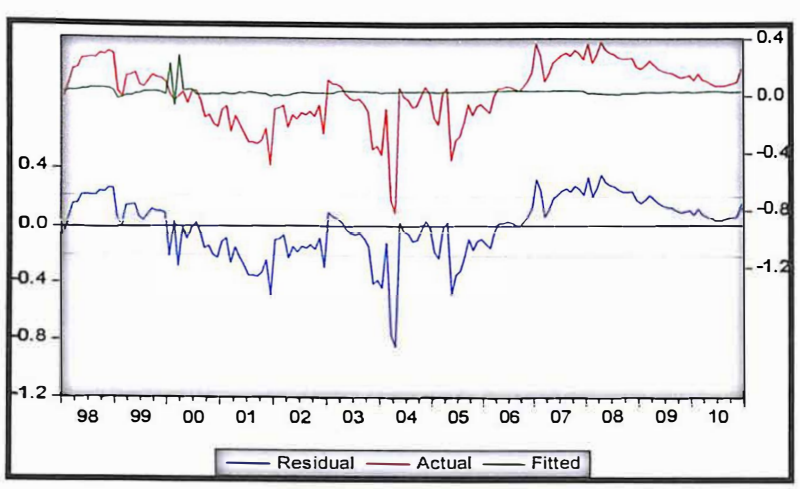
BIS


.6
.4
.2
.0
-.2
-.4
98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10
Residual Actual Fitted

BCR


.4
.3
.2
.1
.0
-.1
-.2
98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10
Residual Actual Fitted

BUN



Elaboración Propia

9.5. MODELO VECTOR DE CORRECCIÓN DE ERROR

El modelo de cointegración anterior refleja coeficientes de muy corto plazo, en este sentido y con el fin de plantear un modelo con horizonte de largo plazo se plantea la propuesta de Engle –Granger(1987) especificando un modelo de corrección de error (VEC) para las variables cointegradas. Por lo tanto, la estimación del modelo de corrección de error se lo expresa como sigue:

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_t + \beta_2 \Delta w_t + \beta_3 (y_{t-1} - y_1 x_{t-1} - y_2 w_{t-1} + u_t$$

donde, x, w, y son cointegradas.[61]

[61] BROOKS, Chris. Introductory Econometrics for Finance. 2da. Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN-13 978-0-511-39848-3.

Los resultados mostrados en los ANEXOS 14-15, después de haber aplicado el modelo de corrección de error, muestran significancia estadística de las variables aplicadas (BME, BNB, BCR y BUN), en cuanto a los t-estadísticos, individualmente como globalmente son buenos estimadores, R^2 es significativa cuando se analiza la variable exógena y endógena, pero con la misma variable dependiente no es significativo, de esta manera los modelos VEC encontrados para cada variable de estudio son:

$$ROE_{BME} = -0.698830 + 8.625896 * ROE_{MDO} \qquad (1)$$

$$ROE_{BNB} = -0.301476 + 4.131639 * ROE_{MDO} \qquad (2)$$

$$ROE_{BCR} = -0.557680 + 7.413814 * ROE_{MDO} \qquad (3)$$

$$ROE_{BUN} = -0.686454 + 7.491475 * ROE_{MDO} \qquad (4)$$

Justificado los modelos encontrados para los bancos de análisis estadísticamente, el último paso para validar la investigación es si este modelo está de acuerdo con la teoría, como se puede justificar los coeficientes encontrados muestran la relación positiva entre las variables de estudio con el mercado, es decir que la rentabilidad sobre el patrimonio del mercado afecta de manera positivamente a la rentabilidad del accionista, el cuál va acorde con la teoría, es decir, se demuestra el efecto que tiene la rentabilidad del mercado (variable independiente) sobre la rentabilidad de los bancos de estudio (variable

dependiente), pero los coeficientes mostrados son muy altos, lo cual implica que su sensibilidad es frágil para predecir en un mercado. [62]

9.6. COMPORTAMIENTO DEL COEFICIENTE BETA DESAPALANCADO

Hasta el momento se ha logrado encontrar el modelo de valoración del accionista del sistema bancario de Bolivia aproximado con datos contables, es decir este modelo ayuda a predecir aproximadamente la posible rentabilidad que se obtendrá, pero no va más allá del hecho CONTABLE. Un tema complementario de análisis para ver si este modelo puede ser considerado como modelo de mercado, es la comparación de las betas encontradas con relación a las betas de Damodaran publicadas cada año, que si llegaran a converger, se estaría hablando de un posible modelo de mercado. Para ello, se debe desapalancar las betas encontradas, el método de desapalancamiento se basa en la siguiente ecuación:

$$\beta_d = \frac{\beta}{1 + \frac{D}{E} * (1 - T)}$$

donde, β_d es la beta desapalancada, β es la beta encontrada en el modelo, D son las previsiones y obligaciones subordinadas de cada banco, E patrimonio, y T impuestos que para la investigación es 25%.

[62] Ver ANEXOS 16-19

CUADRO Nro. 13 **BETAS DESAPALANCADAS**

BANCO		2009	2010	β	β_d 2009	β_d 2010
BME	D	19.405	21.909	8,625876	7,711301	7,548167
	E	122.713	115.086			
BNB	D	27.150	28.056	4,131639	3,451101	3,436440
	E	103.260	104.013			
BIS	D	60.890	48.998	6,547610	4,906260	5,192466
	E	136.508	140.808			
BCR	D	9.293	8.741	7,413814	6,950419	6,909479
	E	104.543	89.816			
BUN	D	10.375	11.846	7,491475	6,332891	6,261663
	E	42.533	45.236			

Elaboración Propia

Primero, claramente las betas desapalancadas no poseen un atractor común, lo cual implica que el modelo no permite determinar el riesgo de mercado de los bancos de análisis, por lo que se presume que las betas obtenidas no reflejan un equilibrio de mercado de la forma por la cual fue concebido el modelo betas contables.

Además que las betas desapalancadas encontradas, en comparación con las betas desapalancadas planteadas por Damodaran, en ningún caso se

aproximan, por lo tanto los coeeficiente encontrados con el modelo de cointegración no responden a los supuestos planteados por el modelo betas contables.

CUADRO Nro. 14 BETAS DAMODARAN

	Average Beta	Tax Rate	Unlevered Beta[63]
Bank	0,75	13,89%	0,43
Bank (Canadian)	0,86	20,27%	0,78
Bank (Midwest)	0,96	18,02%	0,61

Fuente: http://finance.yahoo.com

Elaboración Propia

Por lo tanto, el modelo de valoración de la rentabilidad esperada del accionista sólo nos ayuda a determinar la rentabilidad proxy contable, más no funciona como modelo de mercado.

[63] *Unlevered Beta* es la Beta Desapalancada

The basis for poetry and scientific discovery is the ability to comprehend the unlike in the like and the like in the unlike.
JACOB BRONOWSKI

CONCLUSIONES

- El sistema bancario muestra ser importante dentro del sistema financiero y los bancos de estudio son considerables en la investigación.
- Encontrar una apropiada determinación del riesgo, se vislumbra mucho más desacuerdo en mercados emergentes y en desarrollo que en mercados desarrollados. El modelo más utilizado es el CAPM, sin embargo, para nuestra economía es muy difícil aplicar este.
- El mercado de oferta pública, la bolsa de valores, tienden a ser relativamente pequeñas, la importancia de los mercados bursátiles en la economía es pequeña, la información sobre el mercado y el costo del capital es escasa, imprecisa y volátil, las series de tiempo son extremadamente cortas, y, muy pocas compañías comparables están disponibles.
- Varias alternativas han sido propuestas en esta investigación (CAPM, APT, 1-CAPM y BETAS CONTABLES), este último modelo ha ganado una amplia aceptación en cuanto a los supuestos en los cuales se basa y se adaptan mejor al sistema bancario boliviano, y desarrollo económico-financiero de Bolivia.

- Se evidencio la existencia de estacionariedad de las variables, debido principalmente al hecho de la serie temporal obtenida, ya que estos son datos contables (acumulados), para este efecto se realizo el tratamiento de ajuste de estacionalidad, que ayudo a determinar la ecuación de cointegración.
- La ecuación de cointegración propuesto, muestra coeficientes consistentes estadísticamente para los bancos de estudio –BME, BNB, BIS, BCR, y BUN–, mostrando betas de corto plazo, para la validación completa del modelo se demostró la cointegración entre las variables de estudio, por la metodología de Johansen para una análisis de largo plazo, para los bancos BME, BNB, BCR y BUN.
- Las betas encontradas con el Modelo Vector de Corrección de Error, muestran el efecto positivo de la rentabilidad del mercado sobre la rentabilidad de cada banco, y además van acorde a la teoría, lo cual valida completamente el modelo.
- Si bien las betas encontradas van acorde al sustento teórico, estas son muy altas, su sensibilidad puede reflejar un alto riesgo contable, ante cualquier variación que pueda ocurrir en el mercado, debido al hecho que estos bancos conforman la mayor parte del sistema bancario, e influyen dentro del sistema financiero, que también puede ser explicado por el riesgo país alto que presenta Bolivia.

- En el aspecto complementario, las betas desapalancadas para cada banco a partir del modelo encontrado no convergen entre ellas y no son cercanas a las betas desapalancadas propuestas por Damodaran, por ende el modelo permite calcular la rentabilidad esperada del accionista aproximados con datos contables.
- Por lo tanto, el modelo de valoración de la rentabilidad esperada del accionista sólo nos ayuda a determinar la rentabilidad proxy contable, más no funciona como modelo de mercado.
- Se demuestra que el comportamiento de las variables reflejan la adaptación de la información, por lo que se comprueba la ineficiencia del mercado, por el mismo hecho de la poca profundización en el mercado de valores.

Don't wait for answers
Just take your chances
Don't ask me why.
BILLY JOEL, Don't Ask Me Why, *Glass Houses*

RECOMENDACIONES

- Se debe continuar realizando una labor de ampliación y profundización de todo el mercado boliviano, adaptando y perfeccionando la información de las empresas para poder determinar la rentabilidad esperada del accionista, debido al hecho que la investigación realizada muestra entre sus alcances principales el estudio de los principales bancos de Bolivia.
- También se debería realizar el mismo ejercicio con un mayor volumen de datos, ya que se utilizaron pocos datos, por el hecho de la poca participación histórica.
- Se hace aparente por estos resultados, que, en una economía abierta como la boliviana, las variaciones macroeconómicas se transmiten rápidamente a la rentabilidad del accionista dentro del sistema bancario. En este sentido, parece claro que una determinada política macroeconómica tendrá impactos importantes en la rentabilidad esperada junto con otras medidas que ayuden a la decisión macroeconómica que se adopte.

- Aplicar otros métodos de estimación como Mínimos Cuadrados Generalizados MCG, Mínimos Cuadrados en 2 etapas, etc., ya que en la investigación se utilizo en Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO.
- Testear con otro tipo de variables, como rentabilidad sobre los activos, EVA, múltiplos, etc.

BIBLIOGRAFÍA

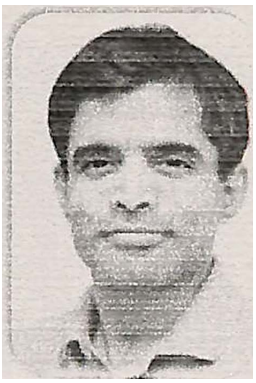
- AVELLANEDA, Carmenza. Diccionario Bilingüe de Términos Financieros. México: McGraw – Hill, Abril 1999. ISBN 958-600-335-3
- BRAVO, Orellana Sergio. El Capital Asset Pricing Model – CAPM Historia y Fundamentos. Perú: ESAN, Julio 2004.
- BROOKS, Chris. Introductory Econometrics for Finance. 2da. Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN-13 978-0-511-39848-3.
- CAMPOS, Pelaéz Severiano, CASTRO, Cardona Marcelo, CUY, Prat Montse, FERRER, Alcover Gonzalo. CAPM en Mercados Emergentes. Barcelona: IDEC-Universitat Pompeu Fabra, Junio 2005.
- DUMRAUF, Guillermo. Finanzas Corporativas. Colombia: Grupo Guía, 2003. ISBN 987-1113-03-x
- DUMRAUF, Guillermo. Cálculo Financiero Aplicado (Un enfoque profesional). 2da. Edición. Argentina: La Ley, 2003. ISBN 987-03-0882-1
- ENDERS, Walter. Applied Econometric Time Series. United States of America: NEBC, 1995. ISBN 0-471-03941-1. 391p.
- ESTRADA, Javier. The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach. *Emerging Markets Quarterly*. Fall, 2000.
- ESTRADA, Javier. The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (II). *Emerging Markets Quarterly*. Spring, 2001.

- FABOZZI, Frank, MODIGLIANI, Franco, FERRI, Michael. Mercados e Instituciones Financieras. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996. ISBN 968-880-679-X
- FLORES, Ríos Luz Stella. Modelos de Valoración de Activos. *Ecos de Economía*. Octubre 2008. Medellín (No.27).
- GLOSARIO de términos financieros, Versión 1.2. La Paz, Bolivia: Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras, agosto, 2003.
- GUJARATI, Damodar. Econometría. 4ta. Edición. México: McGraw-Hill, 2003. ISBN 970-10-3971-8. 788-792 p.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 4ta. Edición. México: McGraw – Hill, 2006. ISBN-13: 978-970-10-57537
- MARÍN, José y RUBIO Gonzalo. Economía Financiera. España: Antoni Bosch editor, 2001. . ISBN 84-95348-00-4
- MYERS, Jerome y ARNOLD, Well. Research Design and Statistical Analysis. 2da. Edición. United States of America: Lawrence Erlbaum,2003. 508 p.
- ROLL, ROSS. On the Cross-Sectional Relation Between Expected Returns and Betas. *Journal of Finance.* XLIX1
- ROSS, Stephen, WESTERFIELD, Randolph, JAFFE, Jeffrey. Finanzas Corporativas. 7ma. Edición. Mexico: McGraw – Hill. 2005. ISBN 007-282920-6

- PINDYCK, Robert y RUBINFELD, Daniel. Econometría: Modelos y Pronósticos. 4ta. Edición. México: McGraw – Hill. 2001. ISBN 970-10-2925-9
- SALVATIERRA, Svetlano. Mifarma SA vende acciones en una Subasta en Bolsa. La Razón, El Financiero. La Paz, Bolivia, 6 de febrero, 2011.
- SÁNCHEZ, Mauricio, OCHOA, Marta. Reflexiones sobre la Importancia de la Crítica de Lucas. *Ecos de Economía*. Medellín, Abril 2005
- SCALITI, Marcos Adrián. El CAPM y su Aplicación en Mercados Emergentes, Sus Variantes y Modelos Alternativos. Universidad del CEMA, Maestría en Finanzas.
- SHLEIFER, Andrei. Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance. 2000. Reino Unido, Oxford University Press, Oxford

PÁGINAS DE INTERNET

- http://www.bcb.gov.bo
- http://www.asfi.gob.bo
- http://www.12manage.com/methods_capm_es.html
- http://www.esan.edu.pe/paginas/extras/Paper3.pdf
- http://www.idec.upf.edu/documents/mmf/04_01_capm.pdf



Aswath Damodaran

ANEXOS

I have yet to see any problem, however complicated, which, when you looked at it in the right way, did not become still more complicated.
PAUL ANDERSON, New Scientist

ANEXOS

ANEXO Nro. 1 *RETURN ON EQUITY* – ROE

		BME	BNB	BIS	BCR		
1998	ene	0.0590	0.1870	0.1630	0.1390	0.0300	0.1416
	feb	0.0800	0.1910	0.1850	0.1200	0.1460	0.1629
	mar	0.1140	0.2000	0.4230	0.1290	0.2100	0.1752
	abr	0.1260	0.2070	0.3710	0.1350	0.2210	0.1566
	may	0.1470	0.0460	0.3420	0.1410	0.2540	0.1219
	jun	0.1690	0.0860	0.3220	0.1440	0.2960	0.1626
	jul	0.1740	0.1150	0.2910	0.1500	0.2710	0.1547
	ago	0.1980	0.1400	0.2780	0.1580	0.2440	0.1529
	sep	0.2020	0.1500	0.2670	0.1630	0.2320	0.1608
	oct	0.2070	0.1540	0.2720	0.1660	0.2580	0.1609
	nov	0.2100	0.1630	0.2540	0.1700	0.2530	0.1544
	dic	0.2310	0.1710	0.2130	0.1770	0.2570	0.1247
1999	ene	0.2280	0.1080	0.1470	0.2070	0.0860	-0.0437
	feb	0.1400	0.0760	0.1450	0.1470	0.0620	-0.0390
	mar	0.1330	0.0920	0.1430	0.1670	0.1730	0.0326
	abr	0.1330	0.0900	0.1460	0.1470	0.1630	-0.0035
	may	0.1410	0.0970	0.1510	0.1290	0.1560	-0.0079
	jun	0.1460	0.1040	0.1490	0.1360	0.1100	0.0432
	jul	0.1410	0.1080	0.1520	0.1320	0.0660	0.0450
	ago	0.1270	0.1040	0.1490	0.1320	0.0830	0.0550
	sep	0.1170	0.1030	0.1620	0.1320	0.0830	0.0588
	oct	0.1180	0.1010	0.1630	0.1320	0.0910	0.0595
	nov	0.1180	0.1000	0.1590	0.1310	0.0590	0.0494
	dic	0.1520	0.1070	0.1470	0.1300	0.0550	0.0054
2000	ene	0.0450	0.0570	0.1170	0.0620	0.0930	1.0275
	feb	0.0890	0.0480	0.1500	0.0680	0.0490	-0.2821
	mar	0.0890	0.0650	0.1440	0.0850	0.0350	1.2580
	abr	0.0790	0.0690	0.1410	0.0960	0.0290	
	may	0.0730	0.0670	0.1580	0.1020	-0.0700	

	jun	0.0810	0.0700	0.1420	0.1080	0.0550	0.1522
	jul	0.0700	-0.0230	0.1460	0.1070	0.0340	-0.0408
	ago	0.0770	-0.0250	0.1370	0.1070	-0.0550	-0.0192
	sep	0.0690	-0.0730	0.1160	0.1060	-0.2050	-0.0395
	oct	0.0370	-0.0610	0.1130	0.1060	-0.1710	-0.0230
	nov	0.0570	-0.1800	0.1210	0.1060	-0.2770	-0.0170
	dic	0.0740	-0.1580	0.1170	0.1070	-0.2670	-0.0127
2001	ene	-0.1930	-0.0540	0.0120	0.1000	0.0070	0.1187
	feb	0.0410	-0.0460	0.0070	0.0800	0.0090	0.0753
	mar	0.0460	0.0020	-0.0180	0.0880	-0.2020	0.0412
	abr	0.0420	0.0000	-0.0200	0.0830	-0.1640	0.0345
	may	0.0490	0.0110	0.0310	0.0770	-0.2350	0.0426
	jun	0.0530	0.0100	0.0700	0.0730	-0.2350	0.0374
	jul	0.0500	0.0110	0.0550	0.0670	-0.3200	0.0453
	ago	0.0850	-0.0090	0.0490	0.0360	-0.3390	0.0344
	sep	0.1080	-0.0320	0.0370	0.0330	-0.3760	0.0093
	oct	0.1130	-0.0480	0.0350	0.0290	-0.3410	-0.0004
	nov	0.1040	-0.0370	0.0480	0.0270	-0.3200	-0.0097
	dic	0.1360	-0.1040	0.0620	0.0250	-0.5330	-0.0707
2002	ene	0.0360	-0.0210	0.1480	0.0000	0.0120	0.0420
	feb	0.0200	-0.0150	0.0590	0.0000	-0.0160	0.0296
	mar	0.0900	0.0030	0.0580	0.0090	0.0010	-0.0245
	abr	0.0800	0.0030	0.0550	0.0070	-0.2650	-0.0136
	may	0.0850	0.0010	0.0560	0.0060	-0.1830	0.0048
	jun	0.0710	0.0020	0.0860	0.0050	-0.1440	0.0582
	jul	0.0640	0.0000	0.0640	0.0040	-0.1170	0.0537
	ago	0.0580	-0.0170	0.0570	0.0040	-0.1370	0.0515
	sep	0.0560	-0.0270	0.0440	0.0040	-0.1170	0.0359
	oct	0.0560	-0.0340	0.0400	0.0030	-0.1540	0.0245
	nov	0.0600	-0.0400	0.0360	0.0030	-0.1510	0.0233
	dic	0.0740	-0.0400	0.0480	0.0000	-0.3020	0.0332
2003	ene	0.0110	-0.0820	0.0020	0.0010	0.1960	0.0827
	feb	0.0080	-0.0790	-0.0640	0.0010	0.1180	0.0683
	mar	0.0130	0.0090	-0.1840	0.0050	0.1700	0.1110
	abr	0.0230	0.0110	-0.1500	0.0220	0.0030	0.1237
	may	0.0320	0.0400	-0.1070	0.0200	-0.0460	0.1094
	jun	0.0470	0.0500	-0.0770	0.0180	-0.0020	0.1086
	jul	0.0600	0.0610	-0.0550	0.0170	-0.0280	0.0977
	ago	0.0550	0.0670	-0.0420	0.0150	-0.0180	0.0885
	sep	0.0670	0.0840	-0.0350	0.0140	-0.0340	0.0897
	oct	0.0660	0.0750	-0.0340	0.0160	-0.1020	0.0849
	nov	0.0700	0.0700	-0.0410	0.0170	-0.4400	0.0763
	dic	0.0910	0.0520	0.0290	0.0270	-0.3640	0.0717
2004	ene	0.0150	0.0050	0.0380	0.0090	-0.3600	0.0890

	feb	0.0200	0.0150	0.0230	0.0140	-0.0940	0.0919
	mar	0.0180	0.0530	0.0180	0.0310	-0.6430	0.0954
	abr	0.0210	0.0570	-0.0560	0.0350	-0.8870	0.0758
	may	0.0280	0.0620	-0.0890	0.0400	0.0000	0.1062
	jun	0.0560	0.0630	-0.0820	0.0540	0.0060	0.1146
	jul	0.0510	0.0110	-0.1140	0.0570	-0.0270	0.0978
	ago	0.0450	0.0100	-0.2180	0.0590	-0.0660	0.0949
	sep	0.0610	0.0120	-0.2300	0.0620	-0.0160	0.0982
	oct	0.0560	0.0110	-0.2070	0.0660	0.0310	0.0970
	nov	0.0730	0.0140	-0.1750	0.0710	0.0240	0.0957
	dic	0.0930	0.0680	-0.1580	0.0840	0.0200	0.0944
2005	ene	0.0320	0.0040	-0.1900	0.0500	-0.1330	0.1147
	feb	0.0260	0.0020	-0.1900	0.0270	-0.2350	0.0857
	mar	0.0290	0.0410	-0.1210	0.0590	0.0850	0.1127
	abr	0.0340	0.0670	-0.0830	0.0760	-0.0070	0.1048
	may	0.0480	0.0070	-0.0630	0.0840	-0.4970	0.0922
	jun	0.0720	0.0480	0.0140	0.1020	-0.2930	0.1048
	jul	0.0740	0.0810	0.0160	0.1190	-0.2760	0.1042
	ago	0.0790	0.0980	0.0190	0.1330	-0.1620	0.1103
	sep	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1103
	oct	0.0920	0.1280	0.0190	0.1420	-0.0950	0.1103
	nov	0.1000	0.1320	0.0290	0.1440	-0.0840	0.1127
	dic	0.1590	0.1120	0.0230	0.1630	-0.0490	0.1006
2006	ene	0.0330	0.1920	0.0230	0.2040	-0.0950	0.1233
	feb	0.0370	0.1750	0.0140	0.1540	-0.1660	0.1200
	mar	0.0680	0.1810	0.0560	0.1950	0.0440	0.1383
	abr	0.0560	0.1810	0.0460	0.1970	0.0010	0.1196
	may	0.0700	0.1560	0.0460	0.1950	0.0170	0.1293
	jun	0.0930	0.1400	0.0530	0.1960	0.0810	0.1364
	jul	0.1080	0.1310	0.0560	0.1960	0.0660	0.1366
	ago	0.1210	0.1370	0.0500	0.1980	0.0660	0.1407
	sep	0.1270	0.1250	0.0480	0.1980	0.0880	0.1376
	oct	0.1540	0.1240	0.0480	0.1980	0.1030	0.1375
	nov	0.1940	0.1170	0.0500	0.1970	0.1080	0.1329
	dic	0.2540	0.1250	0.0530	0.2030	0.1710	0.1213
2007	ene	0.2200	0.0210	0.0810	0.2830	0.3480	0.1439
	feb	0.1530	0.0630	0.0880	0.2580	0.2420	0.1233
	mar	0.1510	0.0980	0.0810	0.2880	0.1280	0.1326
	abr	0.1800	0.1250	0.0850	0.2990	0.1150	0.1207
	may	0.1760	0.1200	0.1250	0.3030	0.2090	0.1300
	jun	0.2170	0.1010	0.1330	0.2950	0.2750	0.1400
	jul	0.2160	0.0690	0.1200	0.2990	0.2950	0.1319
	ago	0.2190	0.0630	0.1120	0.3040	0.3190	0.1383
	sep	0.2070	0.0640	0.1100	0.3010	0.3190	0.1442

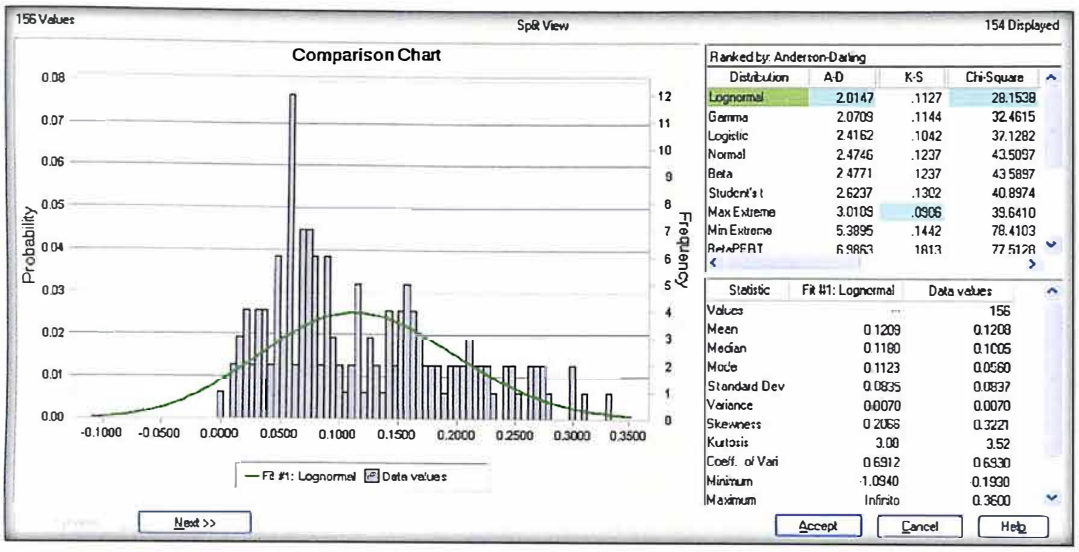
	oct	0.2420	0.0910	0.1140	0.3150	0.3480	0.1443
	nov	0.2460	0.0810	0.1070	0.3220	0.3090	0.1490
	dic	0.3340	0.1210	0.1750	0.3340	0.2580	0.1301
2008	ene	0.1820	0.0950	0.1120	0.3450	0.3470	0.0745
	feb	0.1880	0.1640	0.0830	0.3230	0.2090	0.0663
	mar	0.2100	0.2280	0.0730	0.3120	0.2940	0.0616
	abr	0.2670	0.2950	0.1610	0.3500	0.3500	0.0431
	may	0.2430	0.2680	0.1640	0.3370	0.3130	0.0325
	jun	0.2750	0.2480	0.1820	0.3280	0.3130	0.0259
	jul	0.2700	0.2440	0.1670	0.3220	0.3030	0.0255
	ago	0.2770	0.2410	0.1760	0.3160	0.2890	0.0272
	sep	0.3020	0.2440	0.2150	0.3300	0.2890	0.0657
	oct	0.3080	0.2510	0.2070	0.3340	0.2840	0.0723
	nov	0.3010	0.2420	0.2060	0.3480	0.2720	0.0769
	dic	0.3600	0.1690	0.1810	0.3560	0.2010	0.0633
2009	ene	0.0880	0.0960	0.0540	0.3680	0.1760	0.1002
	feb	0.1620	0.0940	0.1530	0.2770	0.2080	0.0855
	mar	0.1970	0.1820	0.1660	0.2830	0.2400	0.1031
	abr	0.1560	0.2450	0.1740	0.2830	0.1980	0.0924
	may	0.1680	0.2570	0.1850	0.2760	0.1790	0.0804
	jun	0.1770	0.2800	0.1910	0.2750	0.1880	0.0943
	jul	0.2090	0.2760	0.1880	0.2700	0.1800	0.0991
	ago	0.2260	0.2750	0.1950	0.2810	0.1790	0.1125
	sep	0.2470	0.2780	0.1910	0.2780	0.1610	0.1116
	oct	0.2620	0.2770	0.1870	0.2650	0.1480	0.1106
	nov	0.2620	0.2680	0.1860	0.2630	0.1380	0.1123
	dic	0.2720	0.2530	0.1960	0.2680	0.1420	0.1099
2010	ene	0.0900	0.2200	0.0560	0.2520	0.0970	0.1034
	feb	0.0590	0.2060	0.1710	0.2110	0.1560	0.0943
	mar	0.1010	0.2210	0.2730	0.2230	0.1050	0.1093
	abr	0.1400	0.2150	0.2380	0.2040	0.0900	0.1123
	may	0.1590	0.1970	0.2140	0.1840	0.0800	0.1173
	jun	0.1590	0.2170	0.1940	0.1700	0.0830	0.1195
	jul	0.1580	0.2130	0.1790	0.1640	0.0850	0.1167
	ago	0.1660	0.2020	0.1690	0.1690	0.0920	0.1218
	sep	0.1610	0.2010	0.1460	0.1640	0.0970	0.1090
	oct	0.1620	0.2000	0.1370	0.1640	0.1050	0.1104
	nov	0.1610	0.1980	0.1380	0.1590	0.1060	0.1131
	dic	0.1850	0.1760	0.1490	0.1530	0.1910	0.1144

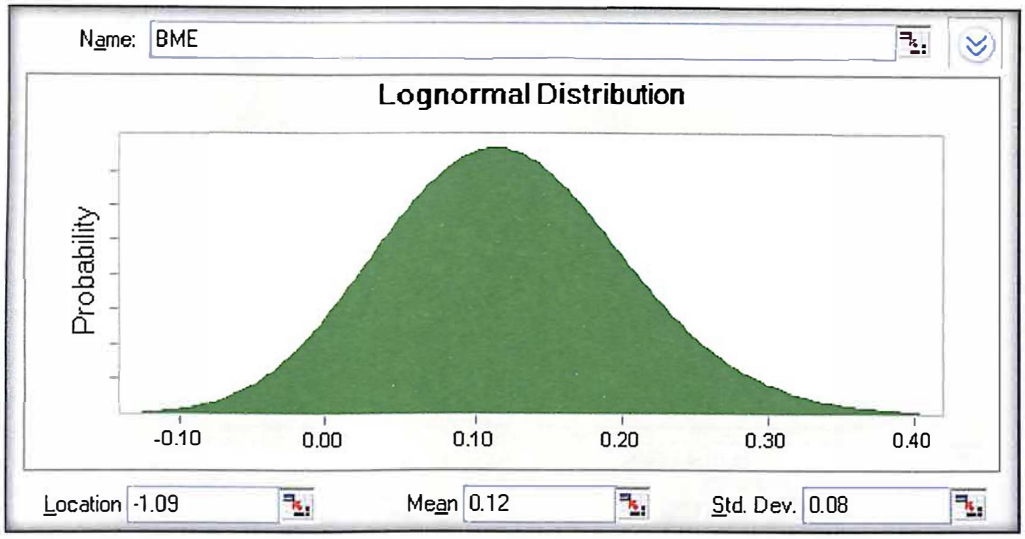
Fuente: ASFI

Elaboración Propia

ANEXO Nro. 2

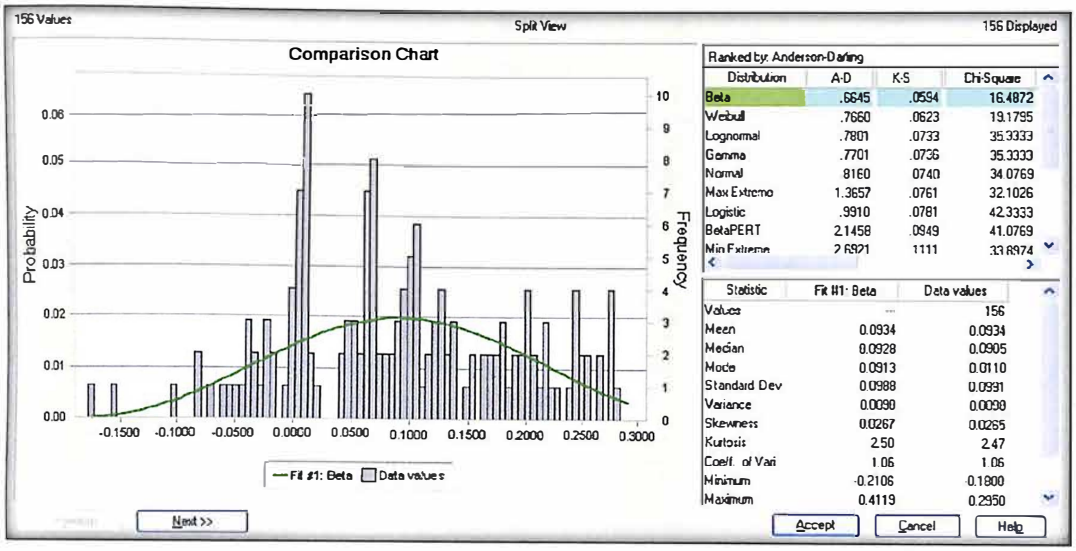
BANCO MERCANTIL SANTA CRUZ S.A.

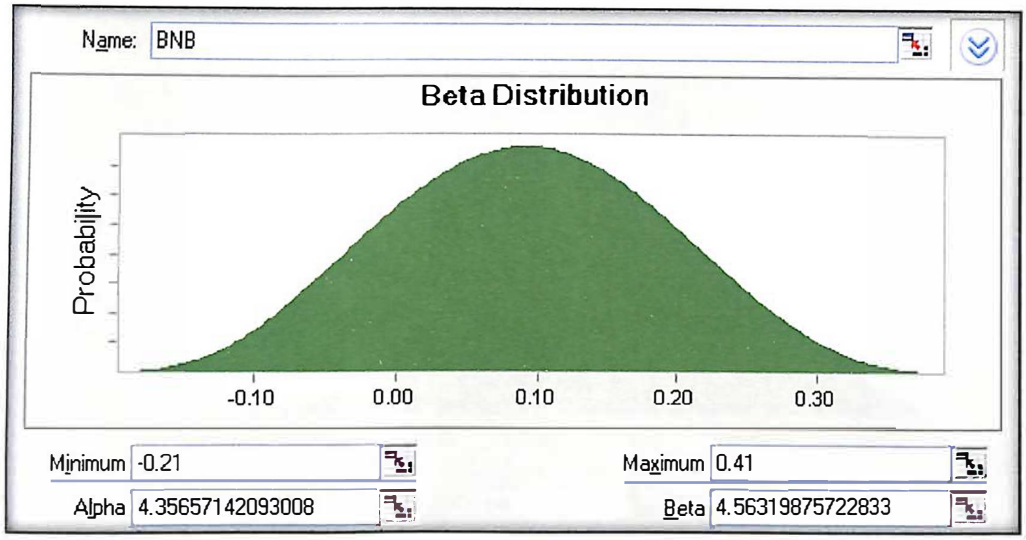




ANEXO Nro. 3

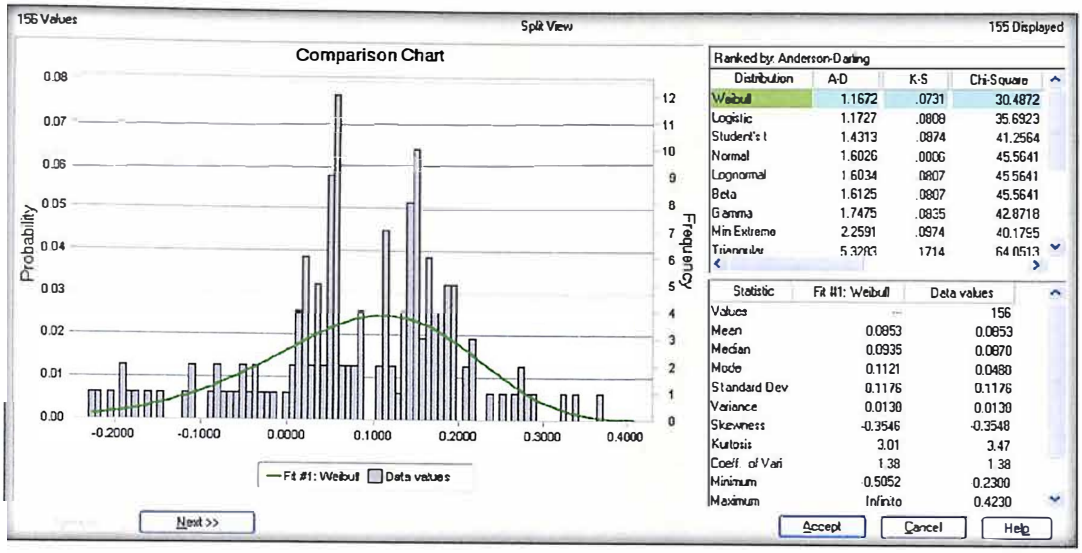
BANCO NACIONAL DE BOLIVIA S.A.

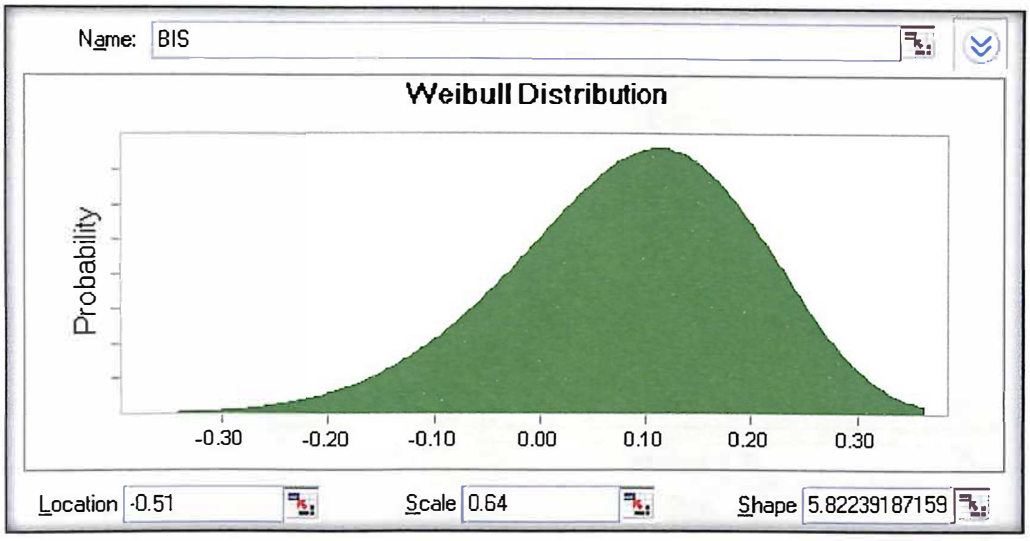




ANEXO Nro. 4

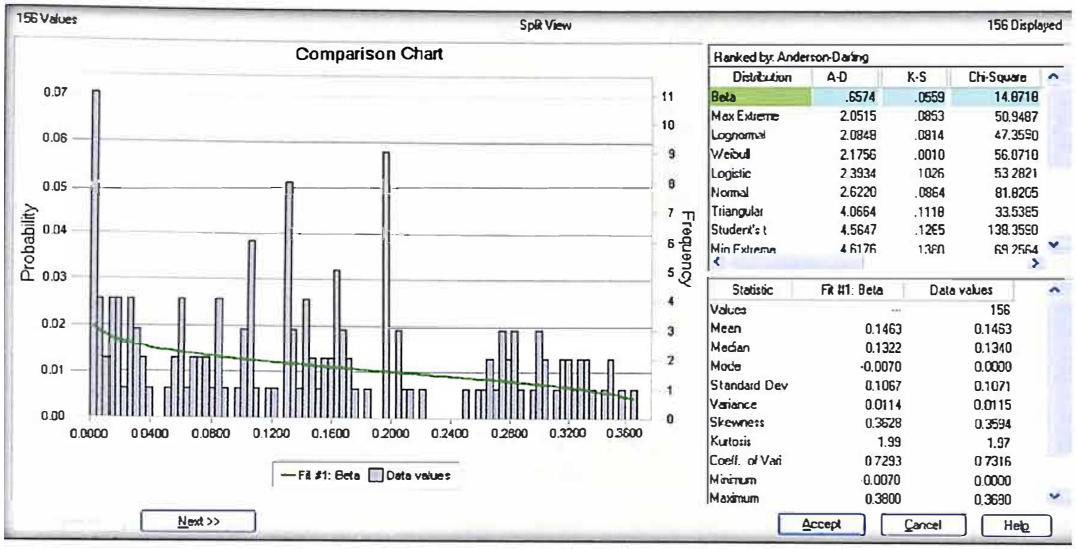
BANCO BISA S.A.

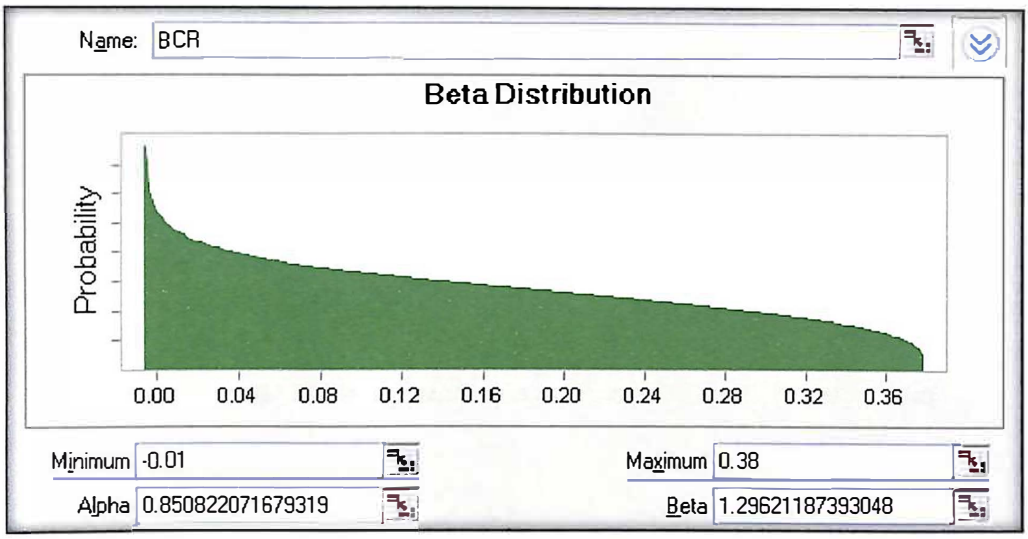




ANEXO Nro. 5

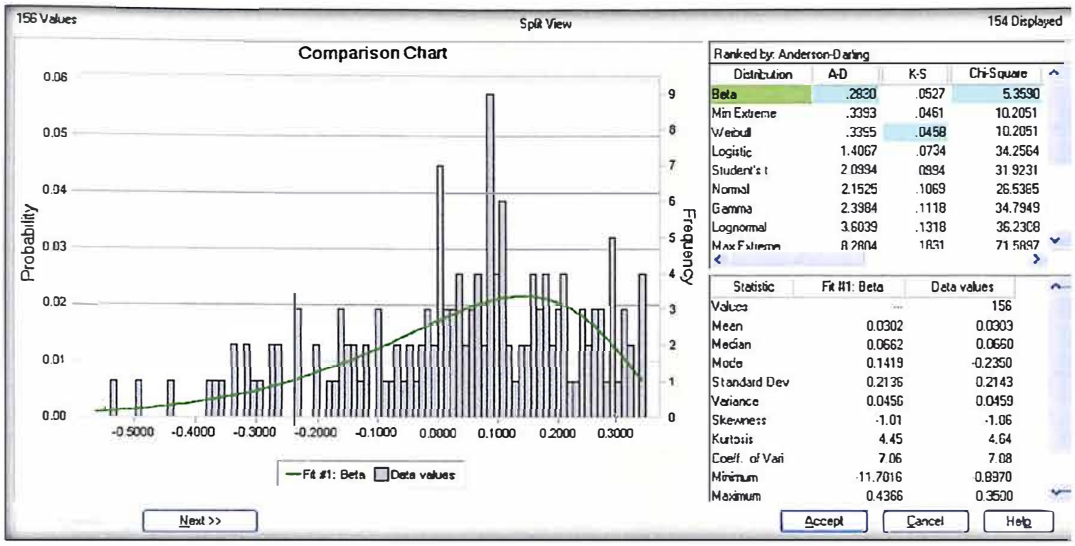
BANCO DE CREDITO S.A.

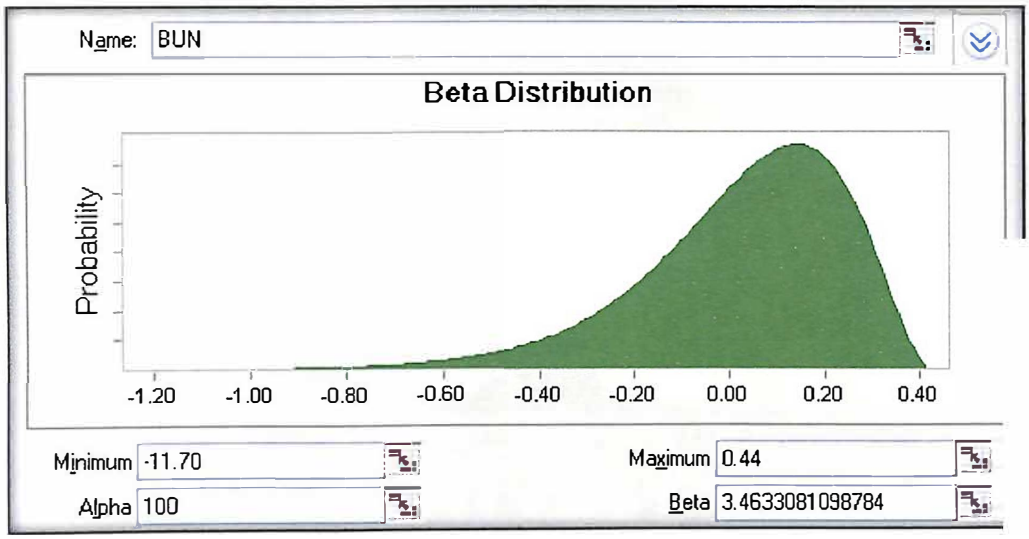




ANEXO Nro. 6

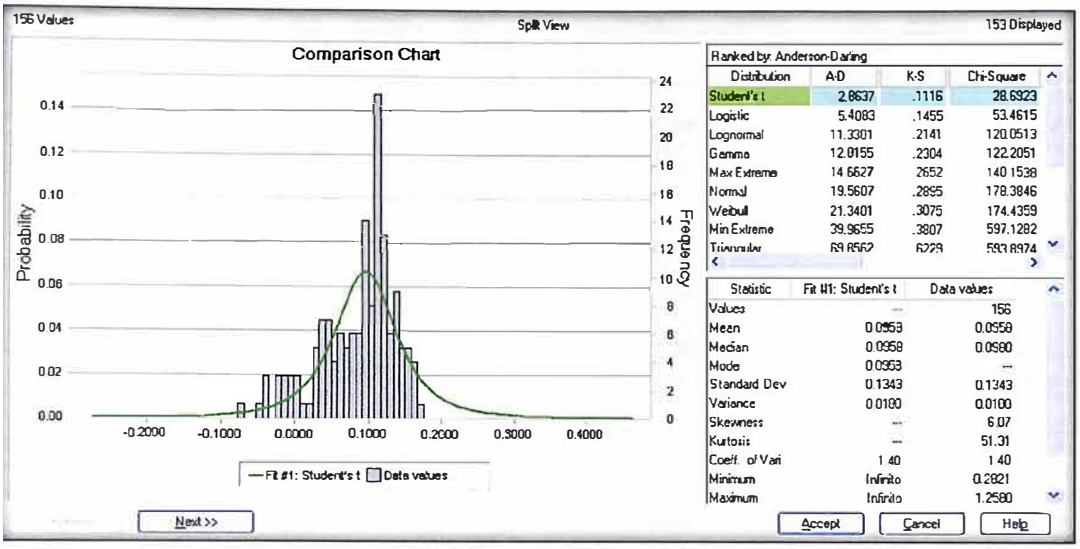
BANCO UNIÓN S.A.

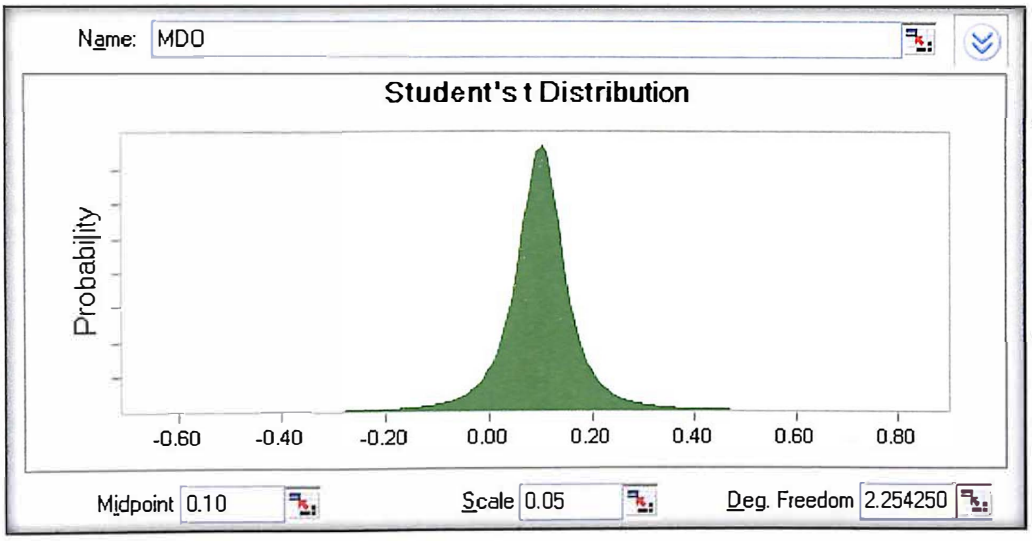




ANEXO Nro. 7

MERCADO





ANEXO Nro. 8

MODELO BETAS CONTABLES

Dependent Variable: BME_SA
Method: Least Squares
Sample: 1998M01 2010M12
Included observations: 156

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.1186	0.0076	15.5588	0.0000
MDO_SA	0.0180	0.0475	0.3787	0.7055
R-squared	0.0009	Mean dependent var		0.1203
Adjusted R-squared	-0.0056	S.D. dependent var		0.0765
S.E. of regression	0.0767	Akaike info criterion		-2.2839
Sum squared resid	0.9070	Schwarz criterion		-2.2448
Log likelihood	180.1471	Hannan-Quinn criter.		-2.2681
F-statistic	0.1434	Durbin-Watson stat		0.2081
Prob(F-statistic)	0.7055			

Dependent Variable: BIS_SA
Method: Least Squares
Sample: 1998M01 2010M12
Included observations: 156

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.0789	0.0116	6.7884	0.0000
MDO_SA	0.0704	0.0724	0.9726	0.3323
R-squared	0.0061	Mean dependent var		0.0856
Adjusted R-squared	-0.0003	S.D. dependent var		0.1170
S.E. of regression	0.1170	Akaike info criterion		-1.4398
Sum squared resid	2.1096	Schwarz criterion		-1.4007
Log likelihood	114.3071	Hannan-Quinn criter.		-1.4240
F-statistic	0.9460	Durbin-Watson stat		0.1366
Prob(F-statistic)	0.3323			

Dependent Variable: BUN_SA
Method: Least Squares
Sample: 1998M01 2010M12
Included observations: 156

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.0079	0.0207	0.3829	0.7023
MDO_SA	0.2259	0.1289	1.7520	0.0818
R-squared	0.0195	Mean dependent var		0.0294
Adjusted R-squared	0.0132	S.D. dependent var		0.2097
S.E. of regression	0.2083	Akaike info criterion		-0.2867
Sum squared resid	6.6836	Schwarz criterion		-0.2476
Log likelihood	24.3607	Hannan-Quinn criter.		-0.2708
F-statistic	3.0694	Durbin-Watson stat		0.4375
Prob(F-statistic)	0.0818			

Dependent Variable: BNB_SA
Method: Least Squares
Sample: 1998M01 2010M12
Included observations: 156

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.0842	0.0096	8.7358	0.0000
MDO_SA	0.0960	0.0600	1.5989	0.1119
R-squared	0.0163	Mean dependent var		0.0933
Adjusted R-squared	0.0099	S.D. dependent var		0.0975
S.E. of regression	0.0970	Akaike info criterion		-1.8152
Sum squared resid	1.4494	Schwarz criterion		-1.7761
Log likelihood	143.5831	Hannan-Quinn criter.		-1.7993
F-statistic	2.5566	Durbin-Watson stat		0.1701
Prob(F-statistic)	0.1119			

Dependent Variable: BCR_SA
Method: Least Squares
Sample: 1998M01 2010M12
Included observations: 156

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.1423	0.0106	13.4031	0.0000
MDO_SA	0.0432	0.0662	0.6532	0.5146
R-squared	0.0028	Mean dependent var		0.1464
Adjusted R-squared	-0.0037	S.D. dependent var		0.1067
S.E. of regression	0.1069	Akaike info criterion		-1.6209
Sum squared resid	1.7602	Schwarz criterion		-1.5818
Log likelihood	128.4295	Hannan-Quinn criter.		-1.6050
F-statistic	0.4267	Durbin-Watson stat		0.0516
Prob(F-statistic)	0.5146			

ANEXO Nro. 9 METODOLOGÍA JOHANSEN – COINTEGRACIÓN

BME

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 1998M03 2010M12
Included observations: 154 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BME_SA	MDO_SA
BME_SA(-1)	0.567044	0.018221
	-0.07622	-0.2746
	[7.43939]	[0.06636]
BME_SA(-2)	0.365522	0.001918
	-0.07606	-0.27402
	[4.80574]	[0.00700]
MDO_SA(-1)	0.028027	-0.095519
	-0.01992	-0.07178
	[1.40677]	[-1.33080]
MDO_SA(-2)	0.015741	0.48306
	-0.02003	-0.07215
	[0.78593]	[6.69491]
C	0.003902	0.055936
	-0.00549	-0.01978
	[0.71081]	[2.82847]
R-squared	0.836206	0.260574
Adj. R-squared	0.831809	0.240724
Sum sq. resids	0.148663	1.929507
S.E. equation	0.031587	0.113797
F-statistic	190.1701	13.12692
Log likelihood	316.0967	118.7195
Akaike AIC	-4.040216	-1.476876
Schwarz SC	-3.941614	-1.378274
Mean dependent	0.120426	0.095075
S.D. dependent	0.077021	0.130596
Determinant resid covariance (d		1.29E-05
Determinant resid covariance		1.21E-05
Log likelihood		434.8578
Akaike information criterion		-5.517634
Schwarz criterion		-5.320429

Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: BME_SA MDO_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.091397	17.11595	15.49471	0.0283
At most 1	0.015894	2.45127	3.841466	0.1174

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

BME_SA	MDO_SA
-1.539198	13.27696
13.45283	0.349478

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(BME_SA)	0.003452	-0.003616
D(MDO_SA)	-0.031905	-0.004653

1 Cointegrating Equation(s) Log likelihood 440.6408

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

BME_SA	MDO_SA
1	-8.625896
	-2.23536

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(BME_SA)	-0.005313
	-0.00389
D(MDO_SA)	0.049108
	-0.0136

ANEXO Nro. 10 METODOLOGÍA JOHANSEN – COINTEGRACIÓN

BNB

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 1998M03 2010M12
Included observations: 154 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BNB_SA	MDO_SA
BNB_SA(-1)	0.828729	0.109943
	-0.0815	-0.26345
	[10.1680]	[0.41732]
BNB_SA(-2)	0.109536	-0.003652
	-0.08134	-0.26292
	[1.34660]	[-0.01389]
MDO_SA(-1)	0.005436	-0.107611
	-0.02237	-0.07231
	[0.24299]	[-1.48827]
MDO_SA(-2)	0.000943	0.471704
	-0.02236	-0.07227
	[0.04217]	[6.52728]
C	0.004938	0.050832
	-0.00478	-0.01545
	[1.03290]	[3.28950]
R-squared	0.873035	0.266475
Adj. R-squared	0.869627	0.246783
Sum sq. resids	0.183205	1.914108
S.E. equation	0.035065	0.113342
F-statistic	256.1385	13.5322
Log likelihood	300.0093	119.3365
Akaike AIC	-3.83129	-1.484889
Schwarz SC	-3.732687	-1.386287
Mean dependent	0.091686	0.095075
S.D. dependent	0.097114	0.130596
Determinant resid covariance (d		1.58E-05
Determinant resid covariance		1.48E-05
Log likelihood		419.5171
Akaike information criterion		-5.318404
Schwarz criterion		-5.1212

Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: BNB_SA MDO_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.0896	18.00986	15.49471	0.0205
At most 1	0.023558	3.647552	3.841466	0.0561

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

BNB_SA	MDO_SA
-3.259891	13.46869
10.41499	1.054476

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(BNB_SA)	0.001088	-0.005341
D(MDO_SA)	-0.033102	-0.002371

1 Cointegrating Equation(s) Log likelihood 421.4723

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

BNB_SA	MDO_SA
1	-4.131639
	-1.06205

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(BNB_SA)	-0.003548
	-0.0094
D(MDO_SA)	0.107908
	-0.02867

ANEXO Nro. 11 METODOLOGÍA JOHANSEN – COINTEGRACIÓN

BIS

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 1998M03 2010M12
Included observations: 154 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BIS_SA	MDO_SA
BIS_SA(-1)	0.872279	0.10989
	-0.08179	-0.22945
	[10.6652]	[0.47892]
BIS_SA(-2)	0.066859	-0.067342
	-0.08145	-0.22852
	[0.82082]	[-0.29469]
MDO_SA(-1)	0.015379	-0.099093
	-0.02564	-0.07193
	[0.59983]	[-1.37764]
MDO_SA(-2)	0.002805	0.47917
	-0.02566	-0.07198
	[0.10934]	[6.65740]
C	0.003008	0.055507
	-0.00532	-0.01493
	[0.56532]	[3.71862]
R-squared	0.883219	0.262573
Adj. R-squared	0.880084	0.242776
Sum sq. resids	0.244484	1.924291
S.E. equation	0.040507	0.113643
F-statistic	281.724	13.26346
Log likelihood	277.7913	118.9279
Akaike AIC	-3.542744	-1.479583
Schwarz SC	-3.444142	-1.380981
Mean dependent	0.084039	0.095075
S.D. dependent	0.116975	0.130596
Determinant resid covariance (d		2.12E-05
Determinant resid covariance		1.98E-05
Log likelihood		396.8112
Akaike information criterion		-5.023522
Schwarz criterion		-4.826318

Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: BIS_SA MDO_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.086993	21.78254	15.49471	0.0049
At most 1 *	0.050061	7.857681	3.841466	0.0051

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

BIS_SA	MDO_SA
-2.025859	13.26453
8.635518	1.177298

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(BIS_SA)	0.001899 -0.007744
D(MDO_SA)	-0.032161 -0.005505

1 Cointegrating Equation(s) Log likelihood 420.1589

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

BIS_SA	MDO_SA
1	-6.54761
	-1.73874

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(BIS_SA)	-0.003846
	-0.00587
D(MDO_SA)	0.065153
	-0.01789

ANEXO Nro. 12 METODOLOGÍA JOHANSEN – COINTEGRACIÓN

BCR

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 1998M03 2010M12
Included observations: 154 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BCR_SA	MDO_SA
BCR_SA(-1)	0.655704	0.319419
	-0.07712	-0.43194
	[8.50229]	[0.73950]
BCR_SA(-2)	0.326945	-0.281777
	-0.07705	-0.43153
	[4.24341]	[-0.65298]
MDO_SA(-1)	0.022533	-0.094519
	-0.01282	-0.07183
	[1.75709]	[-1.31596]
MDO_SA(-2)	0.023477	0.475533
	-0.0129	-0.07224
	[1.82018]	[6.58259]
C	-0.001785	0.053445
	-0.00323	-0.0181
	[-0.55217]	[2.95226]
R-squared	0.9653	0.263781
Adj. R-squared	0.964368	0.244017
Sum sq. resids	0.061244	1.921138
S.E. equation	0.020274	0.11355
F-statistic	1036.229	13.34636
Log likelihood	384.3814	119.0541
Akaike AIC	-4.927031	-1.481223
Schwarz SC	-4.828429	-1.38262
Mean dependent	0.146527	0.095075
S.D. dependent	0.107404	0.130596
Determinant resid covariance (d		5.25E-06
Determinant resid covariance		4.91E-06
Log likelihood		504.2064
Akaike information criterion		-6.418265
Schwarz criterion		-6.22106

Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: BCR_SA MDO_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.102633	17.3137	15.49471	0.0263
At most 1	0.004859	0.745239	3.841466	0.388

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

BCR_SA	MDO_SA
-1.800081	13.34547
9.27467	1.015504

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(BCR_SA)	0.004158	-0.001097
D(MDO_SA)	-0.030982	-0.003785

1 Cointegrating Equation(s) Log likelihood 508.5276

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

BCR_SA	MDO_SA
1	-7.413814
	-1.8012

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(BCR_SA)	-0.007485
	-0.00296
D(MDO_SA)	0.05577
	-0.01581

ANEXO Nro. 13 METODOLOGÍA JOHANSEN – COINTEGRACIÓN

BUN

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 1998M03 2010M12
Included observations: 154 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BUN_SA	MDO_SA
BUN_SA(-1)	0.686987	0.052969
	-0.08138	-0.07344
	[8.44145]	[0.72128]
BUN_SA(-2)	0.145848	-0.009349
	-0.08129	-0.07336
	[1.79412]	[-0.12745]
MDO_SA(-1)	0.023836	-0.107111
	-0.08031	-0.07247
	[0.29681]	[-1.47808]
MDO_SA(-2)	-0.006368	0.472994
	-0.08031	-0.07247
	[-0.07929]	[6.52685]
C	0.003947	0.059167
	-0.01541	-0.01391
	[0.25605]	[4.25364]
R-squared	0.65456	0.265672
Adj. R-squared	0.645287	0.245958
Sum sq. resids	2.353223	1.916205
S.E. equation	0.125672	0.113404
F-statistic	70.58361	13.47663
Log likelihood	103.4333	119.2521
Akaike AIC	-1.278354	-1.483794
Schwarz SC	-1.179752	-1.385192
Mean dependent	0.029273	0.095075
S.D. dependent	0.211008	0.130596
Determinant resid covariance (d		0.000201
Determinant resid covariance		0.000188
Log likelihood		223.3581
Akaike information criterion		-2.770884
Schwarz criterion		-2.57368

Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: BUN_SA MDO_SA
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.02 Critical Value	Prob.**
None *	0.089644	19.71368	18.07115	0.0109
At most 1	0.034325	5.344003	5.411907	0.0208

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.02 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.02 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

BUN_SA	MDO_SA
-1.796871	13.46122
5.014103	1.48319

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(BUN_SA)	0.006206	-0.02193
D(MDO_SA)	-0.032555	-0.004653

1 Cointegrating Equation(s) Log likelihood 232.9084

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

BUN_SA	MDO_SA
1	-7.491475
	-1.9268

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(BUN_SA)	-0.011151
	-0.01779
D(MDO_SA)	0.058497
	-0.01582

ANEXO Nro. 14 VECTOR DE CORRECIÓN DE ERROR (VEC)

BME

Vector Error Correction Estimates
Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1
BME_SA(-1)	1
MDO_SA(-1)	-8.625896
	-2.23536
	[-3.85884]
C	0.69883

Error Correction:	D(BME_SA)	D(MDO_SA)
CointEq1	-0.005313	0.049108
	-0.00389	-0.0136
	[-1.36434]	[3.61010]
D(BME_SA(-1))	-0.48449	-0.041511
	-0.08002	-0.27952
	[-6.05445]	[-0.14851]
D(BME_SA(-2))	-0.22283	-0.013593
	-0.08008	-0.27974
	[-2.78244]	[-0.04859]
D(MDO_SA(-1))	-0.013379	-0.815872
	-0.03191	-0.11148
	[-0.41920]	[-7.31857]
D(MDO_SA(-2))	0.003068	-0.30121
	-0.02268	-0.07923
	[0.13525]	[-3.80177]
C	-0.000175	2.72E-05
	-0.00253	-0.00884
	[-0.06933]	[0.00308]
R-squared	0.213003	0.715819
Adj. R-squared	0.186235	0.706153
Sum sq. resids	0.143967	1.756639
S.E. equation	0.031295	0.109316
F-statistic	7.957213	74.05505
Log likelihood	316.0008	124.6306
Akaike AIC	-4.052298	-1.550727
Schwarz SC	-3.933457	-1.431887
Mean dependent	-0.000182	-2.50E-06
S.D. dependent	0.034692	0.201661
Determinant resid covariance (dc		1.17E-05
Determinant resid covariance		1.08E-05
Log likelihood		440.6408
Akaike information criterion		-5.577004
Schwarz criterion		-5.299709

BNB

Vector Error Correction Estimates
Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1
BNB_SA(-1)	1
MDO_SA(-1)	-4.131639
	-1.06205
	[-3.89025]
C	0.301476

Error Correction:	D(BNB_SA)	D(MDO_SA)
CointEq1	-0.003548	0.107908
	-0.0094	-0.02867
	[-0.37735]	[3.76349]
D(BNB_SA(-1))	-0.145013	0.008107
	-0.08244	-0.2514
	[-1.75894]	[0.03225]
D(BNB_SA(-2))	-0.05041	-0.191344
	-0.08232	-0.25101
	[-0.61241]	[-0.76229]
D(MDO_SA(-1))	-0.010278	-0.800803
	-0.03648	-0.11125
	[-0.28173]	[-7.19798]
D(MDO_SA(-2))	-0.006831	-0.295973
	-0.02579	-0.07863
	[-0.26491]	[-3.76412]
C	2.03E-05	-1.31E-05
	-0.00288	-0.0088
	[0.00704]	[-0.00149]
R-squared	0.023532	0.718523
Adj. R-squared	-0.009681	0.708948
Sum sq. resids	0.187113	1.739924
S.E. equation	0.035677	0.108794
F-statistic	0.708513	75.04886
Log likelihood	295.9483	125.362
Akaike AIC	-3.790174	-1.560288
Schwarz SC	-3.671333	-1.441447
Mean dependent	3.98E-05	-2.50E-06
S.D. dependent	0.035506	0.201661
Determinant resid covariance (dc		1.50E-05
Determinant resid covariance		1.39E-05
Log likelihood		421.4723
Akaike information criterion		-5.326436
Schwarz criterion		-5.049141

ANEXO Nro. 15 VECTOR DE CORRECIÓN DE ERROR (VEC)

BCR

Vector Error Correction Estimates
Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

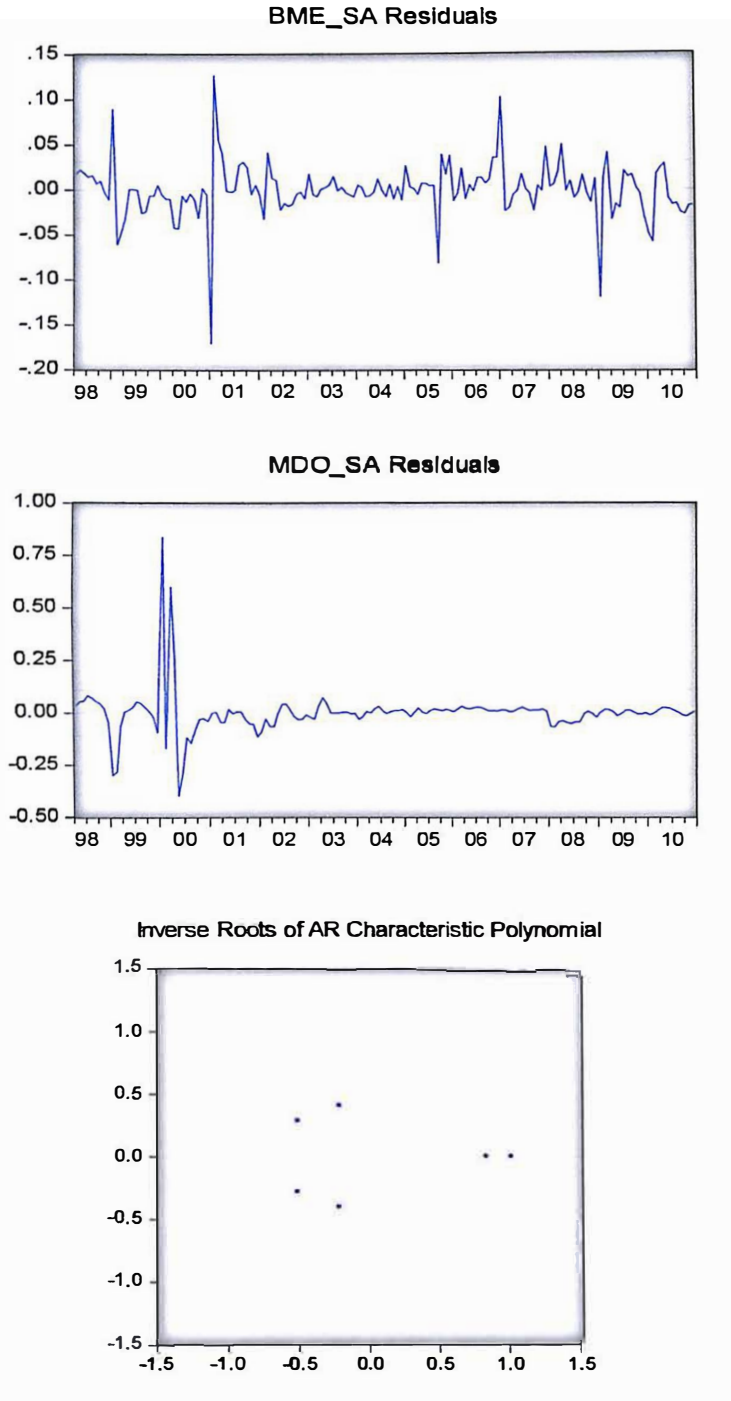
Cointegrating Eq:	CointEq1	
BCR_SA(-1)		
MDO_SA(-1)	-7.413814	
	-1.8012	
	[-4.11604]	
C	0.55768	
Error Correction:	D(BCR SA)	D(MDO SA)
CointEq1	-0.007485	0.05577
	-0.00296	-0.01581
	[-2.52507]	[3.52722]
D(BCR_SA(-1))	-0.35979	-0.137745
	-0.08236	-0.43929
	[-4.36839]	[-0.31357]
D(BCR_SA(-2))	-0.057766	-0.579184
	-0.08185	-0.43658
	[-0.70572]	[-1.32665]
D(MDO_SA(-1))	-0.037753	-0.822568
	-0.02108	-0.11241
	[-1.79125]	[-7.31740]
D(MDO_SA(-2))	-0.012632	-0.311416
	-0.01496	-0.07979
	[-0.84445]	[-3.90315]
C	8.12E-05	0.000121
	-0.00165	-0.00878
	[0.04927]	[0.01373]
R-squared	0.146254	0.719283
Adj. R-squared	0.117215	0.709735
Sum sq. resids	0.060998	1.735223
S.E. equation	0.02037	0.108647
F-statistic	5.036477	75.33187
Log likelihood	381.6948	125.569
Akaike AIC	-4.911043	-1.562994
Schwarz SC	-4.792202	-1.444153
Mean dependent	3.73E-05	-2.50E-06
S.D. dependent	0.021681	0.201661
Determinant resid covariance (dc		4.82E-06
Determinant resid covariance		4.45E-06
Log likelihood		508.5276
Akaike information criterion		-6.464413
Schwarz criterion		-6.187118

BUN

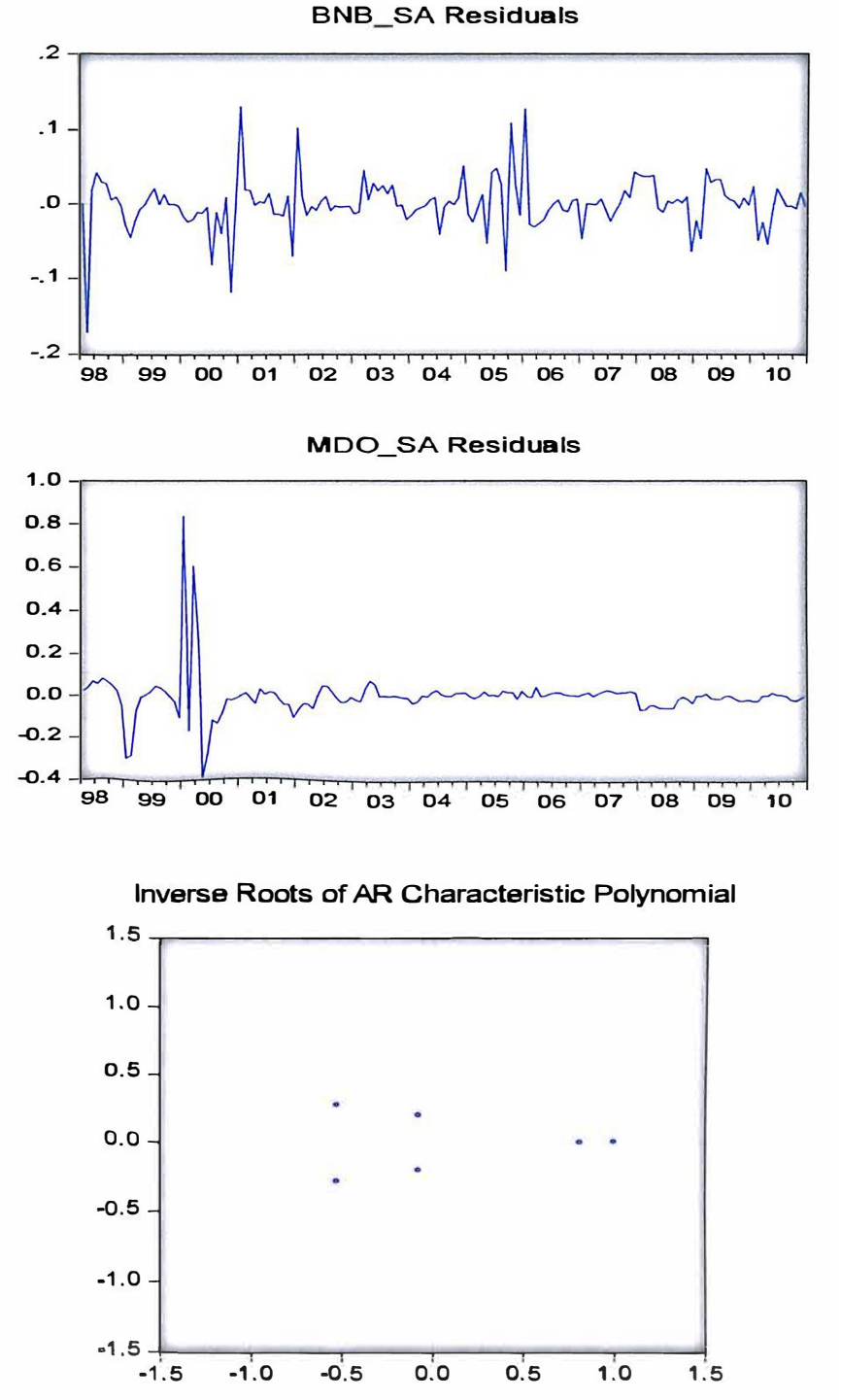
Vector Error Correction Estimates
Sample (adjusted): 1998M04 2010M12
Included observations: 153 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1	
BUN_SA(-1)		
MDO_SA(-1)	-7.491475	
	-1.9268	
	[-3.88804]	
C	0.683454	
Error Correction:	D(BUN SA)	D(MDO SA)
CointEq1	-0.011151	0.058497
	-0.01779	-0.01582
	[-0.62700]	[3.69784]
D(BUN_SA(-1))	-0.301224	0.008887
	-0.07836	-0.0697
	[-3.84409]	[0.12751]
D(BUN_SA(-2))	-0.334675	-0.042117
	-0.07743	-0.06887
	[-4.32230]	[-0.61155]
D(MDO_SA(-1))	-0.082056	-0.808883
	-0.12537	-0.11151
	[-0.65451]	[-7.25395]
D(MDO_SA(-2))	-0.068783	-0.300423
	-0.08873	-0.07892
	[-0.77519]	[-3.80661]
C	0.000366	5.36E-05
	-0.0099	-0.0088
	[0.03697]	[0.00608]
R-squared	0.169248	0.717993
Adj. R-squared	0.140991	0.708401
Sum sq. resids	2.203457	1.743197
S.E. equation	0.122432	0.108897
F-statistic	5.989624	74.85277
Log likelihood	107.2938	125.2183
Akaike AIC	-1.324102	-1.558409
Schwarz SC	-1.205261	-1.439568
Mean dependent	8.73E-05	-2.50E-06
S.D. dependent	0.132098	0.201661
Determinant resid covariance (dc		0.000177
Determinant resid covariance		0.000163
Log likelihood		232.9084
Akaike information criterion		-2.861548
Schwarz criterion		-2.584253

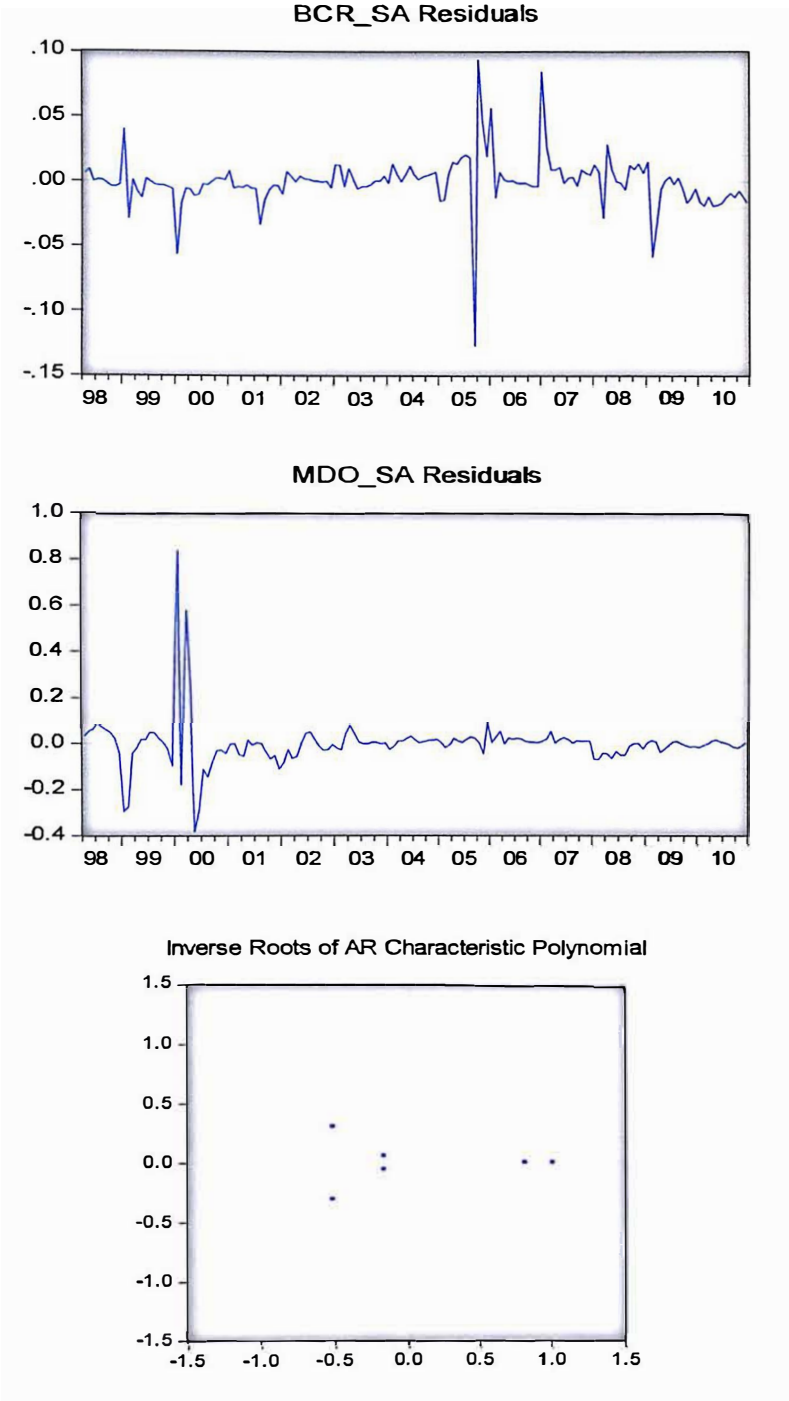
ANEXO Nro. 16 RESIDUOS BME



ANEXO Nro. 17 RESIDUOS BNB



ANEXO Nro. 18 RESIDUOS BCR



ANEXO Nro. 19 **RESIDUOS BUN**

