Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Biblioteca "Alfredo L. Palacios"

El modelo CAPM: predictividad del coeficiente beta en paises con economías emergentes caso Argentina

Fernández, Marisa

2006

Cita APA: Fernández, M. (2006). El modelo CAPM: predictividad del coeficiente beta en paises con economías emergentes caso Argentina.
Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado

Este documento forma parte de la colección de tesis de posgrado de la Biblioteca Central "Alfredo L. Palacios".
Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.
Fuente: Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires

Tesis Doctoral 001502/0424

Col. 1502/0424

CATALOGADO

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Postgrado de
Especialización en Administración Financiera

EL MODELO CAPM
PREDICTIVIDAD DEL COEFICIENTE BETA EN PAÍSES CON ECONOMÍAS EMERGENTES
Caso Argentina

Tesp J.41.E.43 (200)
FZM
Trab. Posgr.

AUTOR: MARISA FERNÁNDEZ
TUTOR: DR. RICARDO ANGLADA

Diciembre de 2006

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Dr. ALFREDO L. PALACIOS

Agradecimientos

Al Dr. Ricardo Anglada,
por su paciente y desinteresada tutoría
durante el largo tiempo que ha insumido esta investigación.

A mi amigo Mario Tonveronachi,
Prof. Jefe del Dpto. de Economía de la Universidad de Siena,
por su gran contribución a esta tesis.

A mi familia,
por su apoyo incondicional y por el tiempo que les pertenecía y cedieron
para que este trabajo resulte posible.

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Dr. ALFREDO L. PALACIOS

INDICE

Primera Parte
MARCO TEÓRICO

BIBLIOGRAFÍA **3**

1 INTRODUCCIÓN **4**

2 BREVE HISTORIA : DESDE HARRY MARKOWITZ AL CAPM **5**

2.1 HARRY MARKOWITZ Y LA TEORÍA DE SELECCIÓN DE CARTERA. 5
2.2 TOBIN Y LA TEORÍA DE LA FORMACIÓN DE CARTERAS Y DEL EQUILIBRIO EN EL MERCADO DE CAPITALES 8
2.3 SHARPE – LINTNER Y EL CAPM 10

3 EL CAPM – MODELO TRADICIONAL **16**

3.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO O PLANTEO DEL CAPM 16
3.2 SUPUESTOS DEL CAPM 17
3.3 ECUACIÓN DEL MODELO 18
3.4 ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS. ELECCIÓN DE LA TASA LIBRE DE RIESGO Y DE LA CARTERA REPRESENTATIVA DEL MERCADO. 20
3.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CAPM 22
3.5.1 Ventajas 22
3.5.2 Desventajas 23
3.6 USOS DEL CAPM 23
3.7 TESTEOS REALIZADOS AL CAPM 24
3.7.1 Resumen de distintos testeos realizados al CAPM 24
3.7.2 Conclusiones sobre los testeos en el mercado norteamericano 25
3.8 CRÍTICAS AL CAPM 26
3.8.1 Crítica sobre la veracidad de las Suposiciones del CAPM 26
1) No hay Activo Libre de Riesgo *27*
2) Distribuciones No Normales *28*
3) Existencia de Activos No Transables *28*
4) El CAPM en Tiempo Continuo *29*
5) La Existencia de Expectativas Heterogéneas *29*
6) Decisiones de Inversión para más de un Período *29*

4 EL MODELO CAPM UTILIZADO EN PAÍSES NO DESARROLLADOS. **30**

4.1 DEFINICIÓN DE PAÍS EMERGENTE O NO DESARROLLADO 30
4.1.1 Principales características. 30
4.1.2 Diferencias con los países desarrollados 30
4.2 DESVENTAJAS DEL CAPM EN SU UTILIZACIÓN EN PAÍSES EMERGENTES. 30
4.3 RIESGOS INHERENTES A UN PAÍS NO DESARROLLADO O EMERGENTE. 31
4.3.1 Riesgo País 31
4.3.2 Riesgo de Inflación 33
4.3.3 Riesgo referente al tipo de moneda 34

5 APLICABILIDAD Y PREDICTIVIDAD DEL CAPM EN MERCADOS EMERGENTES – CASO ARGENTINA **35**

5.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS SERIES DE DATOS UTILIZADOS 35

5.2 PRIMERA COMPROBACIÓN – RELACIÓN POSITIVA Y SIGNIFICATIVA ENTRE LAS PRIMAS PROMEDIO DE UN ACTIVO Y EL RIESGO DEL MISMO EN LA CARTERA DE MERCADO MEDIDO POR SU BETA. 40
5.3 SEGUNDA COMPROBACIÓN – PREDICTIVIDAD DE LA β MENSUAL CON RESPECTO A LOS RESULTADOS PROMEDIO MENSUALES OBTENIDOS EN EL SEMESTRE INMEDIATO POSTERIOR DE TODAS LAS ESPECIES POR PERÍODO. 44
5.4 TERCERA COMPROBACIÓN – PREDICTIVIDAD DE LA β CON RESPECTO A LAS PRIMAS DEL SEMESTRE INMEDIATO POSTERIOR POR ESPECIE 46
6 BETAS UTILIZADAS EN LA ARGENTINA 48
7 CONCLUSIONES 51

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

1 INTRODUCCIÓN

> *"El CAPM surgió de Markowitz, quien mostró como crear una Frontera Eficiente y James Tobin, quien en 1958 dijo que un inversor puede mantener activos riesgosos y ser capaz de pedir prestado, comprando acciones en el margen, o prestar, comprando activos libres de riesgo, y si el inversor hace esto, la Frontera Eficiente es una cartera única de activos riesgosos más lo pedido y lo prestado y eso domina a cualquier otra combinación."*
>
> *William Sharpe*[1]

La teoría de selección de carteras y la consiguiente teoría de equilibrio en el mercado de capitales nacieron en 1952 con un revolucionario trabajo de Harry Markowitz llamado "Portfolio Selection", al que en ese momento se le prestó escasa atención.

Posteriormente en 1958, James Tobin de la Universidad de Yale, extiende el modelo de Markowitz planteando la posibilidad que todos los inversores puedan prestar o tomar prestado a la misma tasa de interés. El resultado de este análisis lo denominó "Teorema de Separación de Cartera".

A raíz de esta extensión de su modelo, Markowitz publicó en 1959 con mayor detalle su formulación inicial, alcanzando esta vez trascendencia.

Fueron, sin embargo, William F. Sharpe (Universidad de Stanford) y James Lintner (Universidad de Harvard), quienes completaron el estudio despertando un enorme interés en los círculos académicos y profesionales, desarrollando lo que se convertiría en uno de los ejes de la teoría financiera moderna y en uno de los modelos preferidos para valuar los stocks, títulos y otros activos financieros. Este modelo se denominó "Modelo de Precios de Activos Financieros" o CAPM -"Capital Asset Pricing Model"- según sus siglas en inglés.

El presente trabajo pretende profundizar en los conceptos de esta teoría, considerando sus fundamentos y analizando sus ventajas y desventajas. Asimismo, recopila información sobre las distintas opiniones de reconocidos autores y pretende comprobar la veracidad de la condición predictiva de la beta para un país emergente, como lo es Argentina.

El trabajo ha sido dividido de la siguiente:

- una parte teórica, que consta de tres secciones en las cuales se desarrolla una breve historia de la evolución de la teoría financiera hasta llegar al Modelo CAPM, una explicación sobre el Modelo Tradicional y una tercera que contiene los características básicas de un país no desarrollado o emergente, y como afectan las mismas, a la estructura del modelo.

---

[1] Dow Jones Asset Manager – artículo "Revisiting The Capital Asset Pricing Model" nota realizada por Jonathan Burton a William Sharpe

- una parte práctica, donde se intenta comprobar la predictividad de las betas del CAPM en Argentina, analizando una muestra de acciones en el período 01/01/03 al 30/06/06 desde tres enfoques:
    - el primero: comprobando la existencia la relación positiva y significativa entre los retornos esperados y el riesgo de cada uno de esos activos en la cartera de mercado, tal como lo plantea el CAPM.
    - el segundo: analizando la capacidad predictiva de la beta de un período con respecto a los retornos obtenidos en el período siguiente, de un grupo de especies en conjunto.
    - y el tercero, analizando la capacidad predictiva de la beta de un período con respecto a los retornos obtenidos en el período siguiente, de cada especie en particular.
- Un capítulo que incluye una encuesta sobre el tipo de beta que utilizan los asesores financieros para valuar títulos locales en Argentina.
- Y por último las conclusiones.

2 BREVE HISTORIA : DESDE HARRY MARKOWITZ AL CAPM

2.1 Harry Markowitz y la Teoría de Selección de Cartera.

En su trabajo publicado en 1952, Markowitz argumenta que un inversor se encuentra presionado por dos fuerzas de sentido opuesto: el deseo de rentabilidad y la insatisfacción que le produce el riesgo.

En cada situación concreta tendrá que optar por una determinada relación "Retorno - Riesgo", en función de sus preferencias personales.

En su estudio, concluye que los inversores demandan un porcentaje de retorno en forma proporcional al incremento del riesgo de la inversión, y que además, para realizar una buena diversificación de una cartera de inversiones, no basta con ampliar lo más posible el número de activos que la integran, sino en analizar la correlación entre los retornos específicos de cada activo participante de esta cartera. Si los rendimientos de cada integrante de una cartera están altamente correlacionados, la cartera no estará diversificada ya que los mismos reaccionarán de igual forma ante cambios externos. En cambio, si esta correlación es baja, las influencias externas afectarán de distinta manera a cada activo, haciendo que sus variaciones se compensen entre sí y por lo tanto, la cartera estará diversificada y el riesgo del conjunto será inferior.

En conclusión, una diversificación exitosa se produce porque los precios de las diferentes activos no evolucionan de idéntico modo y por ende, las variaciones positivas o negativas de cada uno de ellos se compensan entre sí.

El principio de diversificación permite al inversor minimizar el riesgo a una tasa de retorno esperada, o maximizar el retorno por la aceptación de un determinado nivel de riesgo.

Como medida de la rentabilidad de la cartera de Markowitz se utiliza la media o esperanza matemática de rentabilidad que el inversor espera obtener en el futuro, y que

solamente se conoce en términos de probabilidad, y como medida del riesgo, la desviación típica de esa rentabilidad. Posteriormente, con esta información Markowitz demostró que el análisis de semivarianza, como se llamó, era la técnica más adecuada para construir cartera eficientes. Básicamente, justificó el uso de la semivarianza diciendo que a un inversor, ante variaciones en el retorno de su cartera, se preocuparía únicamente por las variaciones negativas o pérdidas en su rentabilidad y no se vería afectado por variaciones positivas o ganancias.

Markowitz aporta además los dos siguientes conceptos importantes: "la Frontera de Mínima Varianza" y el de "Frontera Eficiente".

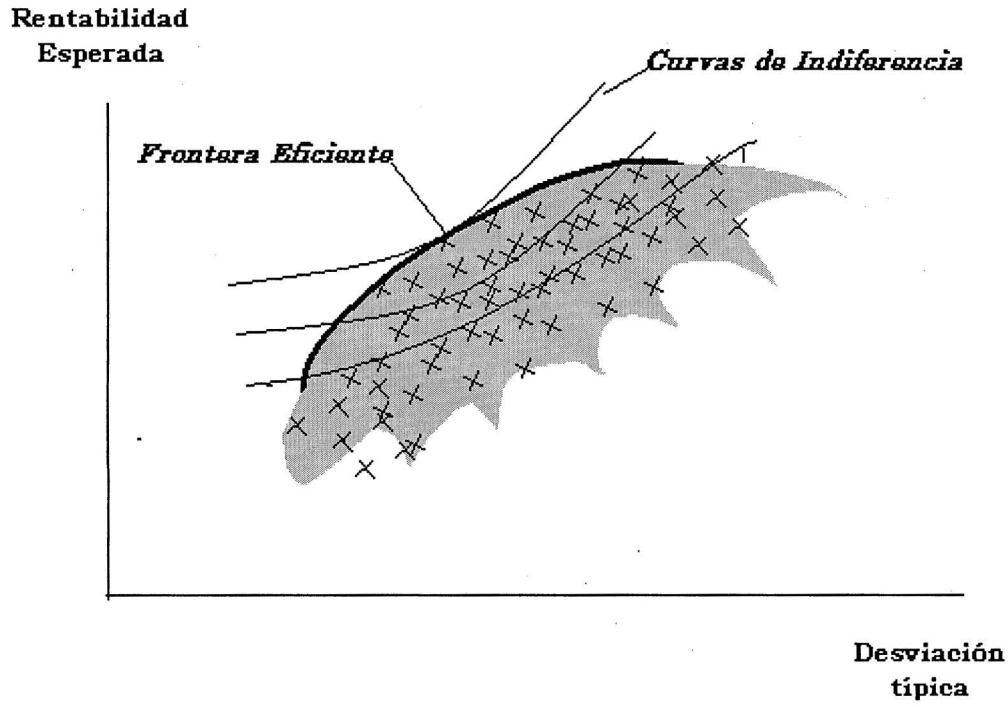
La teoría de Markowitz sostenía que para cualquier número de activos, es posible determinar todas las carteras que arrojan la mínima desviación estándar para cada nivel de rendimiento esperado. El conjunto de estos portafolios define una curva que denominó "Frontera de Mínima Varianza". A la rama superior de la Frontera de Mínima Varianza, la llamó "Frontera Eficiente".

Se afirma que una cartera es eficiente, si combina inversiones en las proporciones que suministran la más elevada rentabilidad para una medida dada de riesgo, o la mínima medida de riesgo en su tipo de rentabilidad.

Como se dijo anteriormente, la combinación de riesgo y rentabilidad pretendida, depende de las preferencias de los responsables de la decisión entre distintas combinaciones de riesgo y rentabilidad. Por consiguiente, para analizar la decisión acerca de las combinaciones de riesgo y rentabilidad preferidas, inevitablemente debemos incorporar al análisis la "Teoría de la Utilidad".

Esta teoría indica que cada individuo posee una función de utilidad, que relaciona el riesgo y la rentabilidad de acuerdo a su aversión al riesgo. Esta función determina curvas, que se denominan "de indiferencia".

Combinando la Frontera Eficiente con las curvas de indiferencia de un inversor en particular se determina su cartera óptima.



Cada cruz indica la rentabilidad esperada y la desviación típica de la inversión en un título. El área sombreada muestra las posibles combinaciones de rentabilidad esperada y desviación típica cuando se invierte en combinaciones de títulos. Si se prefieren altas rentabilidades esperadas pero no desviaciones típicas elevadas, se elegirá una cartera ubicada sobre la línea oscura, donde se ubican las carteras eficientes.
FUENTE: "Principles of Corporate Finance" – R. A. Brealey y S.C. Myers

Gráficamente, el riesgo se mide en el eje horizontal y los retornos en el eje vertical. El área sombreada muestra la combinaciones posibles de riesgo y retorno que se lograrán intercambiando los diferentes activos de un mismo porfolio. La línea curva más oscura representa el conjunto de carteras eficientes o Frontera Eficiente. Claramente, cualquier cartera en la Frontera Eficiente es preferible a cualquier otra cartera dentro del área sombreada.

De este conjunto de carteras eficientes, el inversor elegirá uno de acuerdo a su preferencia al riesgo o su pretensión de retorno. Si es averso al riesgo elegirá una cartera con un retorno inferior al que podría dar una cartera riesgosa.

Un inversor puede obtener la Frontera Eficiente, calculando las correlaciones en base a datos históricos, que le permitirán tener una idea de comportamientos futuros. De esta manera, una cartera eficiente será aquella que en el pasado dejó un mayor retorno para un nivel dado de riesgo, ya que para su cálculo se utiliza evidencia histórica.

La aplicación práctica de la teoría de Markowitz presenta el problema de la gran cantidad de cálculos que deben ser realizados. Para seleccionar carteras eficientes entre 100 activos, necesitamos 100 retornos esperados, 100 desviaciones estándar y 4950 covarianzas. En general para "n" activos tendríamos n varianzas y n(n-1)/2 covarianzas.

2.2 Tobin y la teoría de la formación de carteras y del equilibrio en el mercado de capitales

En 1958, James Tobin formula "*La Teoría de la Formación de Carteras y del Equilibrio en el Mercado de Capitales*" como consecuencia del estudio de la preferencia por la liquidez como comportamiento frente al riesgo.

Tobin extiende el modelo de Markowitz al preguntarse qué ocurre si todos los inversores pueden prestar o tomar prestado a la misma tasa de interés o sea introduce la posibilidad de que el inversor no invierta todo su presupuesto en activos con riesgo, sino que una parte del mismo la dedique a la adquisición de activos sin riesgo o bien lo ceda en préstamo al tipo de interés de dicho activo libre de riesgo.

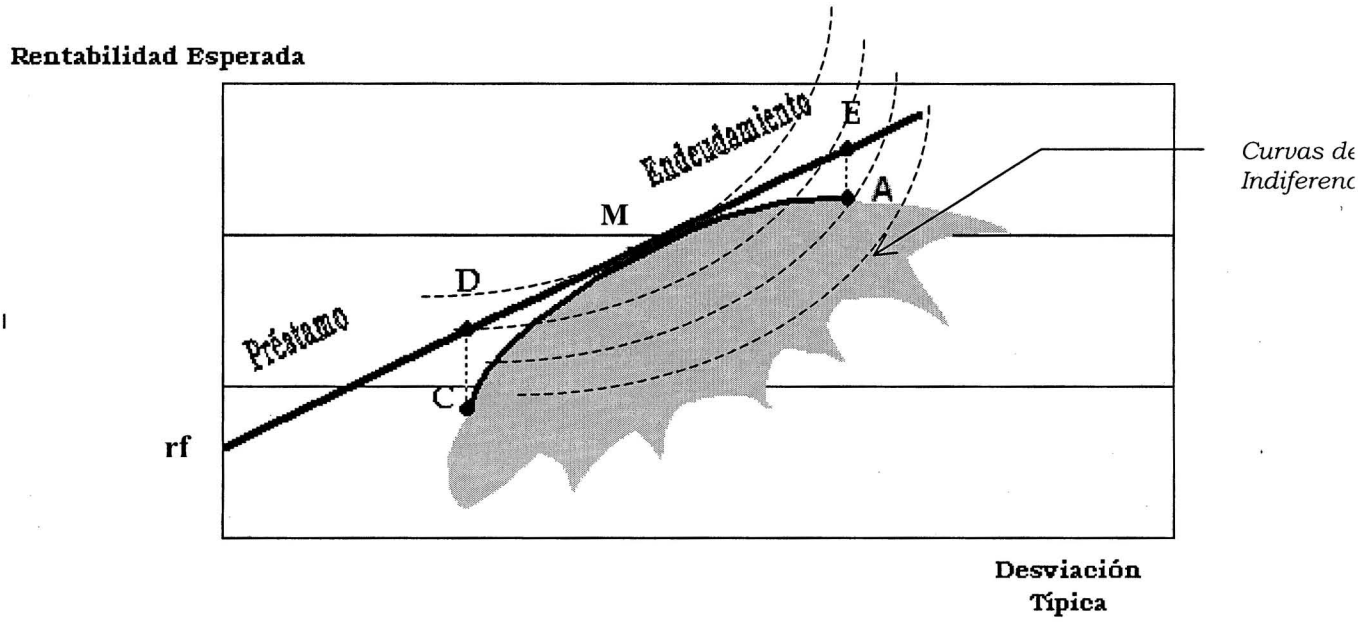
Además, el inversor tiene la posibilidad de invertir una cantidad superior al presupuesto de inversión disponible, financiando la diferencia con endeudamiento. De este modo se puede hablar de carteras con préstamo (Lending Portfolios) cuando una parte del presupuesto de inversión se presta al tipo de interés del activo sin riesgo y de carteras con endeudamiento (Borrowing Portfolios) cuando se pide prestado para invertir en activos, al mismo tipo de interés.

Los bonos del tesoro y la deuda pública a corto plazo de Estados Unidos, pueden considerarse como activos sin riesgo, ya que el inversor conoce regularmente, por anticipado y con certeza la renta periódica que el inversor va a recibir en forma de intereses y también el precio de reembolso al termino de la vida del préstamo.

La sorprendente conclusión obtenida por Tobin fue que para un inversor que dispusiese de las mismas oportunidades y de la misma información que todos los demás, la mejor cartera de acciones coincidirá con la mejor cartera de acciones de los otros inversores, o sea que todos los inversores estarán obligados a elegir el mismo porfolio de activos riesgosos, sin tener en cuenta sus actitudes individuales hacia el riesgo.

Esto sucede porque al incluir la posibilidad de prestar (o pedir prestado) una parte del presupuesto de inversión, la curva de carteras eficientes del modelo de Markowitz se convierte en una recta, que denominó Capital Market Line (CML). La cartera estará formada ahora por dos tipos de activos: un activo sin riesgo que será la parte prestada (o adeudada) y uno o varios activos riesgosos (cartera), perteneciente a la Frontera Eficiente original, generada conforme a la lógica del modelo de Markowitz, cuando no se había tenido en cuenta la existencia de activos sin riesgos.

Para aclarar el funcionamiento, se analizará el siguiente gráfico:



ACLARACIÓN: Gráfico basado en gráficos de "Portfolio Analisis" y "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Condition of Risk", Journal of Finance, Nueva York (Set. 1985) de William Sharpe.

Partiendo de la lógica de Markowitz, si el activo libre de riesgo no existe, los inversores tomarán su posición sobre varios puntos de la frontera eficiente, siendo la composición de cada cartera diferente de acuerdo a sus curvas de indiferencia. Si en cambio, existe un activo libre de riesgo, tendrá sentido para todos los inversores tener la misma cartera de activos riesgosos, que será el punto más alto de la frontera eficiente. En este caso el punto M –ver gráfico-, yace en el punto de tangencia y tiene la mejor relación retorno-riesgo de todas las carteras de la frontera eficiente.

Si se extiende una línea recta que parte de la tasa libre de riesgo (rf) hasta tocar el punto M, obtenemos una nueva frontera eficiente que domina a todo lo que queda por debajo de esta línea en la frontera eficiente original (de Markowitz). Esta línea recta que parte de la tasa libre de riesgo tangente al punto M se denomina Capital Market Line (CML).

Como la cartera M se ubica en el punto de tangencia, es la mejor combinación de cartera y por lo tanto todos los inversores querrán invertir en esta cartera M y prestar o pedir prestado para ubicarse en algún punto de la CML. Este punto deberá por lo tanto incluir a todos los activos riesgosos. Si un activo riesgoso no pertenece a esta cartera, nadie querrá invertir en él, no tendrá demanda y por lo tanto no tendrá valor. Esta cartera que incluye a todos los activos riesgosos se la denomina cartera de mercado.

En el gráfico se puede apreciar que si un inversor elige el nivel de riesgo C del set de carteras ubicados en la frontera eficiente original, tiene la posibilidad también de invertir en M (cartera de mercado) ahorrando en activos libres de riesgo y pasar a invertir en D, ubicado sobre la CML, que tiene igual riesgo y mayor rendimiento.

Si en cambio elige A dentro de la frontera eficiente original, puede también comprar M (cartera de mercado) endeudándose (leverage) y llegar a E, ubicado sobre la CML, que ofrece mayor rendimiento con el mismo riesgo.

Todas las inversiones seleccionadas se ubican sobre una línea recta que corta el eje vertical en la tasa de interés de mercado que representa el retorno de un activo sin riesgo y toca el punto de portafolio eficiente.

En conclusión, si un inversor no desea invertir en activos libres de riesgo se ubicará en el punto M. Pero, si está dispuesto a endeudarse o prestar dinero (por ejemplo invirtiendo parte de su dinero en letras del Tesoro) al mismo tipo de interés libre de riesgo (rf) y coloca el resto en una cartera M de acciones ordinarias, puede obtener cualquier combinación de rentabilidad esperada y riesgo de las que se encuentra sobre la línea recta que une rf con M. Dado que el endeudamiento no es más que un préstamo negativo, puede aumentar el abanico de posibilidades hacia la derecha de M tomando a préstamo fondos a un tipo de interés rf e invertirlos como si fueran propios en la cartera M.

La tarea del inversor consistirá en llevar a cabo dos pasos: primero, ubicar el punto que define la mejor cartera (punto M en nuestro gráfico), y luego mezclar esta cartera prestando o endeudándose para ajustar el balance entre riesgo y retorno.

Por lo tanto, la CML lleva a todos los inversores a invertir en la misma cartera de activos riesgosos M. La posición que los inversores tomen sobre la CML dependerá de sus preferencias hacia el riesgo. El modo que llegan a un punto de la CML se basa en sus decisiones de financiación. Si el inversor es averso al riesgo, prestará parte de su cartera a una rf comprando activos libre de riesgo e invirtiendo el resto en la cartera M (cartera de mercado), ubicándose en el punto D. Por lo contrario, si prefiere más riesgo, podría pedir prestado fondos a una rf e invertir todo (su capital y el prestado) en la cartera de mercado M, construyendo su cartera en el punto E. Esta decisión financiera lo provee de mayor riesgo pero de retornos mayores que los obtenidos con la cartera de mercado M.

Tobin denominó esta división entre decisión de inversión y decisión de financiamiento TEOREMA DE SEPARACIÓN[2]. Específicamente, para ubicarse en algún lugar de la frontera eficiente CML, un inversor inicialmente decidirá invertir en el porfolio de mercado M, que significa que estará sobre la CML. Esta es una decisión de inversión. Posteriormente, y basado en su preferencia por el riesgo, el inversor hará una decisión de financiación que puede ser de prestar o pedir prestado a una tasa libre de riesgo, dependiendo el punto sobre la CML que quiere ocupar.

En teoría resulta sencillo, pero la tarea de ubicar el punto correspondiente a la cartera de mercado (M) no resulta simple por la gran cantidad de cálculos que deben llevarse a cabo.

2.3 Sharpe – Lintner y el CAPM

Para simplificar esta tarea y evitar el arduo cálculo de varianzas y covarianzas, surge el CAPM, desarrollado por William Sharpe (Universidad de Stanford) (1964) y James Lintner (Universidad de Harvard) (1965).

El primer paso para la construcción del CAPM es la CML. La existencia de expectativas homogéneas y un horizonte de inversión común (supuestos del CAPM como veremos más adelante) significa que todos los inversionistas consideran la misma Frontera Eficiente producto de los activos riesgosos así como el mismo activo libre de riesgo y que, por lo tanto, también comparten la misma línea y cartera de mercado. De modo que,

---

[2] "Liquidity Preference at Behavior Towards Risk", James Tobin, Review of Economic Studies 25, N° 2 (February 1958): 65-85

dependiendo de sus curvas de indiferencia, cada inversionista conformará su cartera mediante una combinación entre el activo libre de riesgo y la llamada cartera de mercado, es decir, la cartera de activos riesgosos.

En los mercados financieros, cada activo riesgoso es poseído por uno o más inversionistas en un momento dado y tiene un precio determinado por la oferta y la demanda. De manera que todos los activos tienen un precio y todos son poseídos por al menos un inversor.

Entonces, los términos "cartera y línea de mercado" están definidos por el comportamiento del mercado financiero en su globalidad (bajo los supuestos de expectativas homogéneas, ausencia de costos de transacción y el mismo horizonte inversión). Bajo los supuestos de la CML (y del CAPM) la cartera de mercado no está restringida a ningún mercado financiero particular sino que comprende todos y cada uno de los posibles activos riesgosos existentes en el mundo.

Lo único que hace falta para determinar el peso de cada activo en la cartera de activos riesgosos es el número de cada clase de instrumento y su precio.

La CML no nos permite evaluar la relación riesgo-rendimiento de activos o carteras de activos diferentes al activo libre de riesgo y a la cartera de mercado. Esto lo logramos con el CAPM.

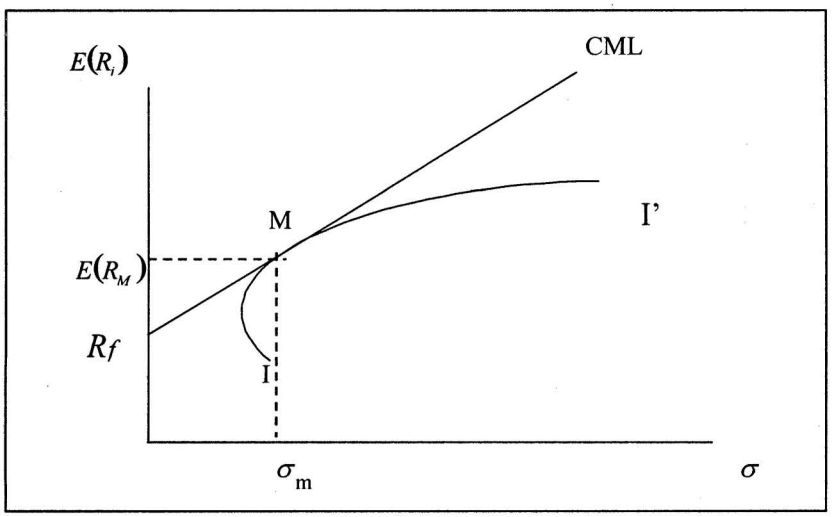
La CML nos daba la relación entre el rendimiento esperado de una cartera y su desviación estándar, sólo para carteras que se encuentren sobre dicha línea. Partiendo de los mismos supuestos de la línea de mercado, el CAPM nos da el rendimiento esperado para cualquier activo o cartera en función de una medida de riesgo llamada beta (β).

A continuación, se explicará como se deriva en la ecuación del CAPM, partiendo de la CML.

De la CML al CAPM

Como se mencionó anteriormente, la *Capital Market Line* es la recta que intercepta a la frontera eficiente en un punto *M,* el cual se definió como cartera de mercado.

A continuación, se puede apreciar un gráfico de la *Capital Market Line.*



Sea *m* la pendiente del *CML*, sabemos que dado que *CML* es una recta, tomando un punto cualquiera y la pendiente, construimos su ecuación:

$$m = \frac{\Delta E(R_M)}{\Delta \sigma_M} = \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M - 0} = \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M}$$

La curva *I I'* representa todas las posibles combinaciones entre activos individuales y el portafolio de mercado.

Si se construye un portafolio constituido por α por ciento invertido en un activo *i* y *(1-α)* por ciento invertido en el portafolio de mercado, su media y varianza es la siguiente:

Portafolio compuesto por un activo *i* y el portafolio de mercado *M*

$$E(R_P) = \alpha E(R_i) + (1-\alpha) E(R_M)$$

$$\sigma_{R_p} = \left(\alpha^2 \sigma_i^2 + (1-\alpha)^2 \sigma_M^2 + 2\alpha(1-\alpha)\sigma_{iM}\right)^{\frac{1}{2}}$$

En el portafolio de mercado *M* ya se encuentra incluido el activo *i.*

Para calcular como varía la media y la varianza a medida que cambia la proporción de inversión de la cartera entre el activo y el mercado se calculan las derivadas parciales:

Cambios en al media y la desviación estándar del portafolio a medida que cambia la proporción *a* invertida en *i*

$$\frac{\partial E(R_P)}{\partial \alpha} = E(R_i) - E(R_M) \qquad (1)$$

$$\frac{\partial \sigma_{R_P}}{\partial \alpha} = \frac{1}{2}\left(\alpha^2\sigma_i^2 + (1-\alpha)^2\sigma_M^2 + 2\alpha(1-\alpha)\sigma_{iM}\right)^{-1/2}\begin{pmatrix} 2\alpha\sigma_i^2 - 2\sigma_M^2 + \\ 2\alpha\sigma_M^2 + 2\sigma_{iM} \\ -4\alpha\sigma_{iM} \end{pmatrix} \qquad (2)$$

William Sharpe concluyó que en el portafolio de mercado *M* se encuentra incluida una proporción del activo *i,* la cual depende del peso de este activo dentro de la economía, entonces α representa un exceso de demanda sobre el activo *i,* pero en un mercado perfecto es imposible que esto suceda ya que su precio se modificaría inmediatamente hasta recuperar el equilibro, por lo tanto:

$$\beta=0$$

Sharpe sabía que en una situación de equilibrio ningún inversionista demandaría el activo *i* debido a que éste ya está incluido dentro del portafolio de mercado. La única razón por la cual un inversionista quisiera comprar *i* es si el precio está subvaluado por exceso de demanda, pero esto no es posible ya que en condiciones de equilibrio ningún activo estará subvaluado. Al evaluar las expresiones (1) y (2) cuando $\alpha=0$, se obtiene:

$$\left[\frac{\partial E(R_P)}{\partial \alpha}\right]_{\alpha=0} = E(R_i) - E(R_M) \qquad (3)$$

$$\left[\frac{\partial \sigma_{R_P}}{\partial \alpha}\right]_{\alpha=0} = \frac{1}{2}\left(\sigma_M^2\right)^{-1/2}\left(-2\sigma_M^2 + 2\sigma_{iM}\right) = \frac{\sigma_{iM} - \sigma_M^2}{\sigma_M} \qquad (4)$$

La segunda conclusión de Sharpe fue que la pendiente de la curva *I'MI* (*trade-off* entre riesgo y retorno) evaluada en el punto *M (α=0)* es igual a la pendiente de la recta del *CML* en ese mismo punto, por lo tanto:

$$\frac{E(R_i) - E(R_M)}{\frac{\sigma_{iM} - \sigma_M^2}{\sigma_M}} = \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M}$$

$$E(R_i) - E(R_M)\left(\frac{\sigma_M}{\sigma_{iM} - \sigma_M^2}\right) = \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M}$$

$$E(R_i) - E(R_M) = \left(\frac{\sigma_{iM} - \sigma_M^2}{\sigma_M^2}\right) E(R_M) - R_f$$

$$E(R_i) - E(R_M) = \left(\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} - 1\right) E(R_M) - R_f$$

$$E(R_i) - E(R_M) = \left(\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}\right)(E(R_M) - R_f) - E(R_M) + R_f$$

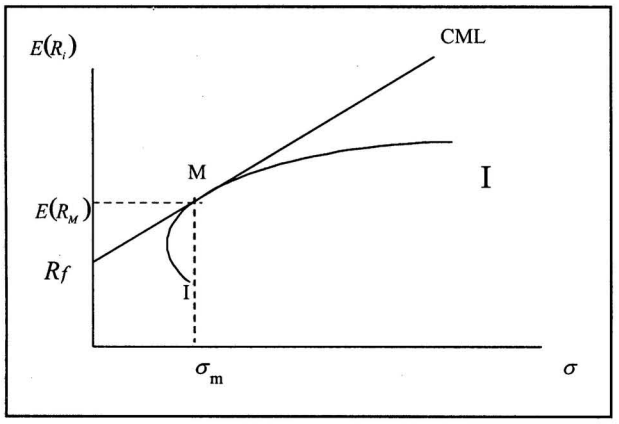
$$E(R_i) = R_f + (E(R_M) - R_f)\left(\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}\right)$$

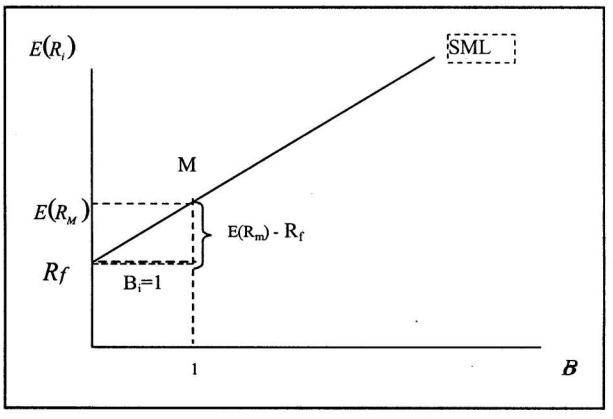
Si se define:

$$\beta = \left(\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}\right)$$

Sustituyendo obtenemos la ecuación de la Security Market Line (SML), la cual deriva en el planteo del CAPM:

$$E(R_i) = R_f + (E(R_M) - R_f)\beta_i$$



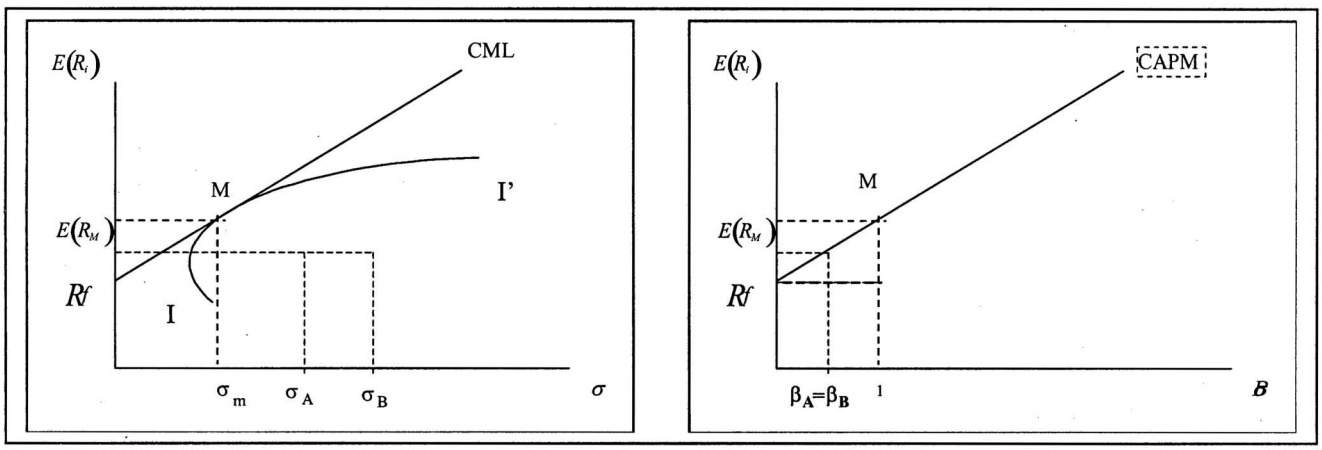


Mientras solo las carteras candidatas a ser tenidas por los inversores están posicionados en las CML, todas las carteras y activos individuales están posicionados dentro de la SML.

La creación de la security market line (SML) permite representar la relación entre riesgo y la tasa de retorno esperada o requerida de un activo.

Como todos los inversores quieren estar sobre la CML, la covarianza de un activo con la cartera de mercado resulta una medida de riesgo relevante y puede ser usada para determinar la tasa de retorno esperada apropiada para un activo riesgoso. Esto nos introduce al CAPM que es un modelo que nos indica cuales son las tasas de retorno requeridas para un activo riesgoso. Esta transición es importante porque ayuda a valuar un activo suministrando una tasa de descuento apropiada a utilizar en el modelo de valuación. Alternativamente, con la tasa de retorno estimada, se puede comparar con la tasa requerida para determinar si el activo esta subvaluado, sobrevaluado o correctamente valuado.

Dos activos A y B pueden tener diferente σ pero la misma β y por lo tanto tener el mismo rendimiento como se refleja en el siguiente gráfico.



Haciendo uso del CAPM podemos simplificar mucho los cálculos con respecto a la matriz de covarianza. En este caso necesitamos calcular una beta (β) para cada activo, además de la varianza de la cartera de mercado. De modo que para N activos necesitaríamos N+1 coeficientes, en vez de las N varianzas y N(N-1)/2 covarianzas que demanda la Teoría de Markowitz.

En el próximo capítulo, se desarrollará en profundidad el modelo CAPM.

3 EL CAPM – MODELO TRADICIONAL

3.1 Introducción al modelo o Planteo del CAPM

El argumento central del CAPM es que en un mercado eficiente, los inversores deberán ser recompensados por asumir riesgos. Todo inversor tiene la opción de invertir en activos libre de riesgo, lo cual lo induce a exigir mayores retornos a medida que aumenta la tasa de riesgo en relación a la de un activo libre de riesgo.

El CAPM, como anteriormente se dijo, establece la relación entre los retornos esperados y el riesgo de mercado. Básicamente, simplifica el cálculo de las covarianzas entre los integrantes de una cartera determinada, dividiendo el riesgo de cada activo en dos componentes:

- Riesgo no sistemático, diversificable, específico o propio: El riesgo no sistemático o diversificable es aquel que puede ser reducido o anulado a través de incorporar un gran número de acciones ya que se trata de riesgo propio de la acción y puede neutralizarse con la variación en sentido opuesto de otra acción (Teoría de Selección de Cartera de Markowitz). Es, por lo tanto, la variación que surge en los precios de las acciones de una compañía como resultado de factores específicos a la propia compañía, tales como cambios en sus mercados, precios de ventas, costos en materia prima, huelgas, etc. Estos factores no influyen sobre el mercado, sólo afectan a la empresa en particular.
- Riesgo sistemático, no diversificable o de mercado: El CAPM predice que el único riesgo sistemático que existe es el denominado "riesgo de mercado" y es el límite hasta el cual el precio del activo está correlacionado con el mercado o sea el incremento en el riesgo total de un portfolio bien diversificado. Por consecuencia, no puede reducirse a través de la diversificación. La única forma de reducirlo es invirtiendo en un activo libre de riesgo, o sea fuera del mercado de acciones. Por lo tanto el "riesgo de mercado" para el CAPM es la variación que surge en los precios de las acciones como consecuencia de variaciones en el mercado y que afectan en diferentes grados a todas las compañías o sea, el límite hasta el cual el precio del activo está correlacionado con el mercado. El riesgo de mercado es usualmente aproximado a través de un índice bursátil (como por ejemplo: S&P500, Burcap, etc.)

La exposición de cada activo al riesgo de mercado o su sensibilidad a los cambios y contribución al riesgo de la cartera es medida a través de un coeficiente denominado Beta (β). Este coeficiente representa el riesgo no diversificable en el modelo de CAPM, sustituyendo la idea de la variabilidad de los retornos de un activo.

Cualquier variación en el rendimiento de la cartera de mercado afecta el rendimiento de cada uno de los activos dependiendo de su beta **(β)**. A mayor beta, mayor será sensibilidad del rendimiento del activo a variaciones del rendimiento de la cartera de mercado. A menor beta, menor sensibilidad.

Como no es posible invertir en una cartera más general que la cartera de mercado, el riesgo de ésta es inevitable (riesgo sistemático o de mercado) y, por consiguiente, su efecto

sobre cualquier activo lo será también. Esto es precisamente lo que pretende cuantificar beta: la parte del riesgo de cada activo que es inevitable. Al ser inevitable, los inversionistas demandarán un retorno esperado por la aceptación de dicho riesgo.

No sucede lo mismo con la parte del riesgo que no tiene relación con la cartera de mercado (riesgo no sistemático o diversificable). Este componente del riesgo es totalmente impredecible y no tiene relación alguna con las fluctuaciones de la cartera de mercado o de ningún otro activo. Es de esperarse entonces que no todos los activos aumenten o reduzcan el rendimiento asociado a este riesgo al mismo tiempo. Más bien, como se supone que los inversionistas tienen carteras bien diversificadas, lo que debería suceder es que los resultados desfavorables de unos activos tiendan a verse compensados con los resultados favorables de otros y, en promedio, este componente del riesgo resulte insignificante.

En un mercado donde, según Markowitz todos los inversores son "diversificadores eficientes", el riesgo a tener en cuenta a la hora de valorar un activo financiero ya no es el riesgo total del mismo, sino la porción de riesgo "sistemático" o no "diversificable". El riesgo "propio" o "específico" en carteras bien diversificadas, tenderá a desaparecer.

Este modelo postula que, en un mundo de inversores con aversión al riesgo, debería haber una relación **lineal y positiva** entre el nivel de riesgo (en el sentido de betas) y el retorno esperado de cada activo.

3.2 Supuestos del CAPM

Con el objetivo de focalizar solamente en riesgo y rentabilidad, el CAPM reduce la situación a un caso extremo y establece como todo modelo matemático, ***supuestos*** para su cumplimiento.

Una de las suposiciones del CAPM es que ***todos los inversionistas son aversos al riesgo*** o sea que buscan estar expuestos al menor riesgo posible. Este supuesto es aceptable ya que si bien es cierto que en algunas situaciones a la gente le gusta tomar riesgo (como sucede con el juego) es razonable suponer que cuando se trata de invertir su dinero, los inversionistas generalmente sean aversos al riesgo.

No sólo ***los inversores buscan*** estar expuestos al menor riesgo posible, sino que también buscan obtener la mayor ganancia posible o ***maximizar su utilidad***, lo cual nos lleva al segundo supuesto del CAPM.

El tercero de sus supuestos es que ***todos los inversionistas consideran los mismos activos y tienen la misma apreciación de cada uno de éstos para la conformación de sus carteras de inversión, es decir, tengan expectativas homogéneas.*** Este supuesto se fundamenta en la necesidad de utilizar modelo común a todos los participantes en el mercado, con el fin evaluar las inversiones a nivel de la empresa haciendo abstracción de las preferencias individuales.

No solamente debe cumplirse la condición anterior, sino que además ***todos los inversionistas deben tener el mismo horizonte de inversión.***

Otro de los supuestos del CAPM es que ***existe un instrumento financiero*** cuyo rendimiento es totalmente predecible y no influenciable por factores externos, es decir,

libre de riesgo. Estadísticamente tendría desviación estándar y covarianza igual a cero. Un ejemplo de este tipo de activo sería una letra del tesoro del gobierno norteamericano. La elección del activo libre de riesgo apropiado deberá ser realizada de acuerdo al horizonte de tiempo del inversor (quien busca invertir a un mes, considerará una letra de tesorería a 30 días).

Además, ***deberán ser ignorarados los costos de transacción,*** esto implicaría que los brokers trabajarían sin cobrar comisiones y que cada inversor puede prestar o endeudarse a una tasa libre de riesgo. Es más, se considera que los impuestos no tienen un efecto notorio en las políticas de inversión y se asume inclusive, que cada inversor tiene la misma información y la analiza y procesa de la misma manera.

Para completar el escenario y para facilitar el manejo, se considera una suposición adicional: ***las oportunidades de inversión obedecen a distribuciones normales.***

Esto constituye el mundo del CAPM TRADICIONAL, el cual como puede apreciarse, requiere de un equilibrio general que se establece a través de estos supuestos, que **en resumen** son:

1. Todos los individuos son aversos al riesgo.
2. Todos los individuos buscan maximizar el valor esperado de su utilidad.
3. Todos los inversionistas tienen las mismas expectativas futuras sobre los activos (expectativas homogéneas).
4. Todos los individuos tienen el mismo horizonte de un período.
5. Existe un activo libre de riesgo.
6. No hay costos de transacción. Esto significa que,
    a. No hay impuestos.
    b. Cualquiera puede pedir prestado y prestar dinero a la tasa libre de riesgo.
    c. Todos los inversionistas están igualmente informados.
    d. Todos los activos son vendibles y perfectamente divisibles (incluyendo los recursos humanos).
7. Todos los retornos están normalmente distribuidos.

3.3 Ecuación del modelo

Según la definición de Brealey and Myers [3], "la prima de riesgo es el retorno adicional esperado por hacer una inversión riesgosa en vez de una segura" o sea la diferencia entre el retorno del mercado (ganancias de capital y dividendos) y el retorno libre de riesgo.

Matemáticamente, se define como prima por riesgo de un activo *i* a la diferencia entre su rendimiento esperado y el rendimiento del activo libre de riesgo, es decir,

$$\text{Prima por riesgo de un Activo i} = E(R_i) - R_f$$

[3] "Principles of Corporate Finance" – Brealey and Myers.

En particular, a la prima por riesgo de la cartera de mercado se le conoce como prima de mercado y viene dada por,

Prima por riesgo de mercado = $E(R_M) - R_f$

La idea fundamental que subyace en el CAPM es que la prima de riesgo de un activo es función de una medida β (que indica su correlación con la cartera del mercado) y de la prima de riesgo de la cartera del mercado. En contraste con lo que ocurría con la Frontera de Mínima Varianza, en que los activos se encontraban en cualquier lugar dentro (o sobre) ésta, no sucede lo mismo en este caso en que todos los activos están sobre la línea del CAPM.

Por lo tanto, cada prima por riesgo esperada de un activo se incrementa en proporción a su **beta,** es decir:

Prima de riesgo esperada de un activo = β x prima por riesgo de mercado $r - r_f = \beta\ (r_m - r_f)$

Lo cual deriva en la ecuación que plantea CAPM que es entonces la siguiente:

$$\mathbf{E(Ri) = R_f + \beta_i\ [\,E(R_m) - R_f\,]}$$

Donde,

$E(R_i)$	es el rendimiento esperado del activo i
R_f	es el rendimiento del activo libre de riesgo
$E(R_m)$	es el rendimiento esperado de la cartera de mercado
β_i	es la medida del riesgo del activo *i* y viene dada por *:*

$$\beta_i = \frac{Cov\,(R_i; R_m)}{Var\,(R_m)} = \frac{\sigma_{i,m}}{\sigma_m}$$

Beta es el cociente entre la covarianza del activo considerado con la cartera de mercado y la varianza de la cartera de mercado. Cuando *i* es el activo libre de riesgo, su covarianza con la cartera de mercado es cero y su beta también será cero.

Cuando *i* es la cartera de mercado, este cociente se convierte en:

$$\beta_M = \frac{\sigma_{mm}}{\sigma_{mm}} = 1$$

Lo cual significa que la beta de la cartera de mercado es 1.

En la medida que la covarianza de un activo con la cartera de mercado aumenta, su beta también va aumentando. Cuando la covarianza iguala a la varianza de la cartera de mercado, la beta es 1. Cuando la covarianza supera la varianza de la cartera de mercado, su beta es mayor que 1.

Una propiedad muy importante del CAPM es que, al igual que lo que sucede con el valor presente, la beta de una cartera no es sino la combinación lineal de las betas de cada uno de los activos que la conforman.

La beta de un negocio cualquiera depende de dos factores:

a) El tipo de negocio: Dependiendo del tipo de negocio los flujos de caja de una firma pueden ser más o menos sensibles a la evolución de la cartera de mercado. Cuando un negocio es altamente sensible a la evolución de la cartera de mercado se dice que es un negocio cíclico. A mayor ciclicidad, mayor beta. La existencia de negocios anticíclicos es teóricamente posible. Estos son los que se comportan en forma contraria a la cartera de mercado. En principio, la beta de un negocio anticíclico sería negativa. Los negocios anticíclicos son prácticamente inexistentes.

b) El apalancamiento operativo de la firma: El otro factor determinante de beta es el apalancamiento operativo. El apalancamiento operativo es la relación entre costos fijos y costos totales (fijos más variables). En la medida que los costos fijos representen una mayor proporción de los costos totales, el flujo de caja operativo será más sensible a cambios en los ingresos y mayor será la beta de la empresa.

3.4 Estimación de los parámetros. Elección de la tasa libre de riesgo y de la cartera representativa del mercado.

La prima de riesgo es un dato de ingreso requerido para el CAPM y la obtención de la adecuada es una parte esencial para la valuación correcta del riesgo. Para lograr una estimación correcta del CAPM, es necesario seleccionar una tasa libre de riesgo y una cartera representativa del mercado correctas.

Un activo libre de riesgo o con σ igual a cero es aquel que tiene un rendimiento seguro y preestablecido. En la práctica, el activo libre de riesgo suele estar representado por un bono cupón cero sin riesgo de incumplimiento emitido por un gobierno seguro en su propia moneda, como por ejemplo las letras del tesoro de los EEUU.

Si la probabilidad de incumplimiento fuese nula, la tasa libre de riesgo de un país no desarrollado puede ser la tasa de depósitos en caja de ahorro o a plazo fijo en la

institución bancaria más sólida o la de bonos del gobierno. No obstante, en la práctica, se puede considerar que en los países menos avanzados no existen activos libre de riesgo.

Lamentablemente, esta selección de tasa libre de riesgo y cartera representativa del mercado no es del todo fácil y llegar a obtener la prima de riesgo, resulta una tarea difícil.

Esta razón, ha llevado al estudio de este tema particular de numerosos autores que han analizado los puntos a tener en cuenta para la obtención de una prima de riesgo que permita alcanzar resultados correctos al aplicarla el modelo.

Entre ellos, Derril y Orr[4] señalan algunos puntos importantes a tener en cuenta para obtener una estimación de la prima de riesgo, a saber:

- Cálculo del retorno por promedio geométrico o aritmético: el cálculo del retorno en forma aritmética implica un simple promedio de las series de retornos. El geométrico es una tasa compuesta de retorno medida sobre el promedio actual de la cartera sobre el retorno de un período en particular. Los retornos aritméticos son los mismos o más altos que los geométricos.
- Horizonte de inversión a evaluar : el horizonte determina el tipo de tasa libre de riesgo a elegir para determinar la prima de riesgo. El libro anual de Ibbotson [5] establece tres diferentes horizontes para tener en cuenta referidos al mercado estadounidense, a los cuales les asigna un tasa libre de riesgo en particular para cada uno. Esta elección es:

HORIZONTE	TASA LIBRE DE RIESGO
Corto	U.S. Treasury Bills
Mediano	Bonos del Gobierno a mediano plazo
Largo	Bonos del Gobierno a largo plazo

- Expectativas a corto o largo plazo: Se considera corto plazo a los períodos no superiores a 10 años y largo a los que superan esta cantidad de años.
- Datos del mercado local o internacional: Análisis realizado por Dimson [6] indica que el retorno del mercado estadounidense difiere del mundial a pesar del peso que el primero tiene en el segundo.

PRIMA DE RIESGO 1900 – 2000
PRIMA DE RIESGO ANUAL RELATIVA A LETRAS DEL TESORO

PAÍS	GEOMÉTRICO	ARITMÉTICO
Estados Unidos	4,8%	7,7%
Mundo	4,9%	6,2%

FUENTE: Dimson, et al (2002), pag. 166-167

[4] "Equity Risk Premium: Expectations Great and Small" Richard A. Derrig y Elisha D. Orr – Versión 3.0 Agosto de 2003

[5] "Ibbotson Yearbook , Valuation Edition" (2003)

[6] "Triumph of the Optimists: 101 Years of Global Investment Return" Elroy Dimson, Paul Marsh y Mike Staunton, 2002, PAG. 166-167.

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

- Bases de datos y períodos: bases de datos históricos obtenidas y frecuencia de las mismas, retornos diarios, mensuales o anuales. Orr recomienda anual o mensual.
- Retornos nominales o reales : La tasa nominal incluye inflación y la real no. La fórmula de Fisher que se plantea a continuación permite ajustar la tasa de interés de acuerdo a la inflación esperada. Establece que la tasa de interés tiene dos componentes: uno real (tasa de interés real) y otro inflacionario (inflación esperada), que combinados conforman la tasa de interés nominal, a saber:

$$(1+r^*) = (1+ r_{real}) * (1+ E(inf))$$
$$r^* = (1+r_{real})*(1+E(inf)) - 1$$

donde r^* es la tasa de interés nominal.

La determinación del proxy de mercado establece la diferencia en la prima de riesgo. En la determinación del proxy de mercado, Derril y Orr manifiestan utilización el S&P 500 como proxy de mercado en Estados Unidos e índices locales para otros países, regiones, etc.

En el mercado estadounidense, existen otros índices, pero no varían demasiado los resultados porque afortunadamente el S&P500 está fuertemente correlacionado con varios índices (ej: S&P500/ NYSE: 0.95; S&P500/NYSE/AMEX/NASDAQ: 0.97 por ejemplo).

También se han realizado algunos estudios para estimar las primas de mercado en otros países desarrollados (diferentes a los EEUU) y se ha encontrado diferencias con las del mercado norteamericano. Dimson[7] ha notado que en el comienzo del año 2000, el mercado de EEUU, dominante, estaba aproximadamente 1,5% por debajo del mercado internacional.

Richard Roll y Stephen Ross publicaron en el Journal of Finance un trabajo donde argumentaban índices de mercado tomados como proxys de la cartera de mercado, carecían de la eficiencia en media-varianza que posee la verdadera cartera de mercado.

Otro punto a tener en cuenta es que al utilizar rendimientos históricos, estamos suponiendo que el futuro se comportará de la misma forma que el pasado, lo cual puede ser una suposición razonable en un mercado desarrollado pero no para un mercado emergente.

3.5 Ventajas y desventajas del CAPM

3.5.1 Ventajas

- Ofrece una relación positiva entre riesgo y retorno.
- Tiene en cuenta los beneficios de la diversificación.

---

[7] Dimson, et al (2002).

- Para carteras de acciones en mercados financieros relativamente eficientes, como los que caracterizan a los países más desarrollados, empíricamente se ha mostrado que la relación entre beta y rendimiento parece ser lineal en concordancia con el CAPM.
- Establece una relación lineal entre riesgo y retorno simplificando mucho el cálculo cuando trabajamos con carteras. Al igual que el rendimiento de una cartera de inversiones es el promedio ponderado de cada uno de sus componentes, la beta de la cartera es también el promedio ponderado de las betas de los activos.

3.5.2 Desventajas

- La inmensa mayoría de los individuos no tienen una combinación del activo libre de riesgo y la cartera de mercado, principalmente debido a la existencia de altos costos de transacción: capital humano, indivisibilidad de activos, capitales pequeños con racionamiento de capital, costos de información, altos costos de posiciones negativas, diferencias entre las tasas de préstamo y de inversión libre de riesgo, etc.
- Se necesita identificar una cartera de mercado (en la práctica, se utiliza a un índice accionario representativo del mercado de valores, tal como el S&P 500, como representante de la "cartera de mercado")
- Los individuos tienen en realidad carteras diferentes a la de mercado.
- Los rendimientos de los activos no están normalmente distribuidos.

3.6 Usos del CAPM

Aunque el CAPM dista mucho de ser perfecto, es el modelo más utilizado para la determinación de la tasa de descuento apropiada para las inversiones reales. Además, la sencillez de su aplicación ha facilitado su difusión entre la inmensa mayoría de los analistas financieros.

El CAPM presenta una simple pero poderosa descripción de la relación entre el riesgo y el retorno en un mercado eficiente. Este modelo provee de bases intelectuales para un número de prácticas corrientes en la industria de la inversión, entre las que se puede mencionar:

- Contribución teórica a la administración de cartera
- Contribución al cómputo del costo de oportunidad del capital empresario. Dado que el fondeo de las empresas consta de un componente de capital propio y otro de deuda, el CAPM se utiliza para evaluar el costo del componente de equity, imputando a cada compañía los retornos esperados derivados del beta proxy- en casos de ser una compañía con acciones que cotiza o bien estimando un beta-proxy correspondiente a una compañía de similares características y que cotiza en Bolsa, para aquellas empresas que no cotizan.

3.7 Testeos realizados al CAPM

3.7.1 Resumen de distintos testeos realizados al CAPM

Este modelo ha sido objeto de numerosos testeos. A continuación se puede apreciar una síntesis de cinco de ellos: tres realizados con datos del mercado estadounidense y dos con datos de mercados emergentes [8] [9] [10].

MERCADO DE ESTADOS UNIDOS

Año:	1972
Investigadores:	Fischer Black, Michael Jenesen y Myrton Scholes
Testeo:	Testearon el CAPM suponiendo que no había activos libres de riesgo y luego que si existía activo libre de riesgo pero no se podía prestar o pedir prestado a una tasa libre de riesgo.
Resultado:	Se concluyó que en ambos casos el rendimiento esperado es función lineal de beta, pero que la pendiente de la SML es menor cuando hay restricciones de endeudamiento.

Año:	1973
Investigadores:	Fama y MacBeth
Testeo:	Analizaron la relación entre riesgo y retorno para las acciones ordinarias del NYSE, utilizando retornos mensuales para todos sus stocks desde enero de 1926 hasta junio de 1968, agrupando a los activos en 20 carteras de acuerdo al valor de sus betas, en la cual se definía la cartera de mercado como un promedio ponderado de los distintos activos.
Resultado:	Se estableció que los retornos a largo plazo tenían una relación lineal con sus betas y que existía una relación positiva entre riesgo-betas y retornos pasados tal como lo predice el CAPM.

Año:	1992
Investigadores:	Fama y Kenneth French
Testeo:	Fama, junto a French, volvió a testear el CAPM en el mercado norteamericano siguiendo la misma metodología empleada junto a MacBeth en 1973, pero ampliando la base de datos del NYSE para incluir resultados entre 1941-1990. Decidieron realizar un doble ordenamiento: por tamaño y por beta. Este estudio seguía a un importante número de trabajos previos en los cuales se detectaban indirectamente, anomalías en el CAPM.
Resultado:	En este estudio las betas no poseen poder para explicar los retornos esperados ni siquiera cuando se las utiliza como única variable explicativa del rendimiento de las acciones ya que el coeficiente beta

[8] "Un estudio empírico del Capital Asset Pricing Model en Argentina, Brasil, México y Chile" Ignacio Warnes.

[9] "Eficiencia en el Mercado de Capitales. Una ilustración". Edgardo Zablotsky – Julio 2001

[10] "Asset Pricing in Emerging Markets" Campbell R. Harvey.

era cercano a cero. En vez de beta encontraron que el tamaño de la firma y el ratio Book /Market (valor de libros/ valor de mercado) eran mejores indicadores de la performance futura de los títulos. Partiendo del planteo que si el CAPM funcionara las 10 carteras tendrían que estar ubicadas sobre la Security Market Line (SML) concluyeron que:

- Por el contrario, los títulos con beta más baja mostraron retornos por encima de la SML y los que tenían beta alta, por debajo. Los títulos con beta baja correspondían a compañías pequeñas y los de beta alta a grandes compañías, lo que evidenciaba que el tamaño influenciaba la ubicación ("Size Effect").
- Asimismo, los títulos con ratio Book /Market alto tenían sus retornos por encima de la SML y los que tenían Book /Market bajo por debajo ("Style Effect"). .

MERCADOS EMERGENTES

Año:	2000
Investigadores:	Campbell R. Harvey
Testeo:	Estudió la validez empírica de la versión internacional del CAPM, analizando las betas de los índices de mercado de un grupo de veinte países emergentes, medidas a partir de la covarianza con el mercado mundial.
Resultado:	En este estudio las betas no poseen poder para explicar los retornos esperados.

Año:	2002
Investigadores:	Ignacio Warnes
Testeo:	Estudió la aplicabilidad del CAPM para acciones específicas de un mercado emergente. Utiliza una metodología similar a la utilizada de Fama y Mac Beth para el mercado norteamaericano, testeando una de las hipótesis el modelo CAPM sobre la existencia de una relación positiva entre los retornos esperados de los activos y el riesgo de ese activo en la cartera de mercado en Argentina, Brasil, Chile y México para el período 01/01/1994 al 30/06/1999.
Resultado:	Para todos los países en el período analizado, los retornos de los activos presentan una relación negativa, en algunos casos significativa, con su riesgo, contradiciendo la hipótesis del CAPM.

3.7.2 Conclusiones sobre los testeos en el mercado norteamericano

Los retornos promedios de períodos largos están significativamente relacionados con sus betas, aunque beta resulta no ser una medida completa del riesgo ya que Fama y French

comprobaron que hay una fuerte influencia del tamaño de la compañía y ratio valor de libros/ valor de mercado (Book to Market) en los retornos.

Los activos con betas bajas demostraron obtener tasas superiores a las pronosticadas por el modelo, así como los activos con betas altas obtuvieron retornos más bajos a los predichos por el modelo. En particular, las betas bajas coincidían con compañías pequeñas ("Size Effect") o con ratios Book to Market altos ("Style Effect").

En 1994, y partiendo del testeo de Fama y French anteriormente descripto, Richard Roll y Stephen Ross publicaron en el Journal of Finance un trabajo donde argumentaban el escaso poder explicativo de las betas provenientes de proxys de mercado. La justificación de este fenómeno lo atribuyeron a que estos proxys, generalmente índices de bolsa, no constituyen la verdadera cartera de mercado y que por lo tanto, carecen de la eficiencia en media-varianza que posee la verdadera cartera de mercado. En consecuencia, el beta calculado sobre ese proxy no responderá a las predicciones de riesgo y retorno derivadas para el CAPM o sea, no tendrá una relación positiva entre betas estimadas y retornos esperados.

En otras palabras, según Roll la eficiencia de la cartera de mercado y la veracidad del CAPM son hipótesis simultáneas. Si la cartera representativa de la cartera de mercado está sobre la Frontera Eficiente, cualquier prueba empírica arrojará que existe una relación lineal entre β y los rendimientos de los activos. Es decir, se "demostrará" que el CAPM es veraz. Si la cartera representativa de la cartera de mercado no es eficiente, se "demostrará" que el CAPM es falso.

Este enfoque, puso en el centro del análisis la aplicabilidad del CAPM.

3.8 Críticas al CAPM

3.8.1 Crítica sobre la veracidad de las Suposiciones del CAPM

Si se evalúan las suposiciones sobre las que se construye el CAPM con la finalidad de determinar su utilidad para determinar los rendimientos esperados para activos de inversión, se llega a la conclusión que en muchos aspectos se aleja de la realidad a la que pretende representar como modelo, sobre todo si se quiere aplicar en un país no desarrollado. A continuación se analiza y se realiza una crítica de cada supuesto:

a) *Todos los Individuos son Aversos al Riesgo*
Este es un supuesto aceptable ya que es razonable suponer que cuando se trata de invertir su dinero los inversionistas generalmente sean aversos al riesgo.

b) *Todos los Inversionistas Maximizan el Valor Esperado de su Utilidad*
La maximización del valor esperado de la utilidad supone el cumplimiento de los axiomas de utilidad cardinal, que en algunas circunstancias resulta difícil. Estos axiomas son :

1. Todos los inversionistas son completamente razonables para la toma de decisiones.
2. Todas las decisiones suponen la evaluación de la totalidad de las alternativas disponibles.
3. Todos prefieren más que menos.

c) *Todos los Individuos Tienen el Mismo Horizonte*
Esto sin duda se encuentra muy lejos de la realidad.

d) *Existe un Activo Libre de Riesgo*
Este es un supuesto aceptable ya que es posible invertir en bonos emitidos por gobiernos muy sólidos para los que no existe un riesgo apreciable de insolvencia. Sin embargo, podría fallar en países en desarrollo, aunque como consecuencia de la globalización los inversionistas de estos países están cada vez más cerca de los mercados financieros internacionales, lo cual les permitiría adquirir los mismos instrumentos a que tienen acceso sus contrapartes del mundo más desarrollado.

e) *No hay Costos de Transacción*
Esto no refleja la realidad ya que los costos de transacción son siempre significativos. Aún más en los países emergentes, donde una de cuyas características más relevantes es el incipiente desarrollo de sus mercados financieros.

f) *Todos los Inversionistas Tienen las Mismas Expectativas Sobre los Activos (expectativas homogéneas)*
Este supuesto tampoco es realista. Es más, las escasas fuentes de información financiera disponibles en el mundo en desarrollo hacen este supuesto aún menos aceptable en estos países.

g) *Todos los Retornos están Normalmente Distribuidos*
La distribución normal aplicada a los retornos puede conducir a errores. Sin embargo, este pareciera ser un problema menor al lado de los beneficios que este supuesto acarrea al simplificar considerablemente el análisis de las inversiones.

El CAPM ofrece una vía sencilla para la determinación de los rendimientos esperados, pero su principal problema es que sus supuestos lo alejan mucho de lo que ocurre en la realidad.

A pesar de que la aceptabilidad de los supuestos en su conjunto es dudosa, estudios posteriores al desarrollo del CAPM han comprobado que el relajamiento de algunas de estas premisas no afecta sensiblemente al modelo.

Jaime Sabal (Instituto de Estudios Superiores de Administración de Caracas, Venezuela) citando a Copeland & Weston, 3ª. Edic., menciona ciertos casos particulares en los que la omisión de ciertas restricciones no afectan en profundidad el modelo. Estos casos particulares o extensiones al modelo son:
1) No hay Activo Libre de Riesgo.
2) Distribuciones No Normales.
3) Existencia de Activos No Transables.
4) El CAPM en Tiempo Continuo.
5) La Existencia de Expectativas Heterogéneas.
6) Decisiones de Inversión para más de un Período.

1) No hay Activo Libre de Riesgo

Siempre que las posiciones cortas sean posibles, se puede demostrar que para cualquier cartera sobre la Frontera de Mínima Varianza existe otra cartera sobre la misma frontera no correlacionada con aquella.

Una posición corta equivale a "alquilar" por un período determinado una acción con el fin de venderla y así actuar en el mercado de valores. Cuando el período comprometido se cumple se compra la acción en el mercado de valores para proceder a su devolución. La expectativa del que "alquila" es que la acción baje de precio entre el momento de venta y recompra. La expectativa del prestamista es obtener un renta adicional a cambio de abstenerse de la posibilidad de vender su acción en el período considerado.

Fisher Black (Julio 72) utiliza una demostración similar a la del CAPM pero sustituyendo al activo libre de riesgo por la cartera de β cero sobre la Frontera de Mínima Varianza, y deriva una fórmula idéntica a la del CAPM pero en la que el activo libre de riesgo ha sido sustituido por dicha cartera.

Hemos dicho que la existencia de la cartera de β cero requiere que no haya restricciones para la adopción de posiciones cortas. De forma que, en conclusión, la existencia de una línea equivalente al CAPM, en que haya una Tasa Marginal de Sustitución entre riesgo y retorno constante e independiente de la función de utilidad, no requiere la presencia de un activo libre de riesgo siempre que no haya restricciones para la toma de posiciones cortas. Bajo estas condiciones, los inversionistas poseerán siempre una combinación lineal entre la cartera de β cero y la cartera de mercado. Cuando el rendimiento esperado de la cartera es menor que el rendimiento esperado de la cartera de mercado, los inversionistas tendrán posiciones largas en la cartera de β cero. Cuando el rendimiento esperado es superior al de la cartera de mercado, los inversionistas tendrán posiciones cortas en la cartera de β cero.

Cabe aclarar, que las posiciones cortas son muy populares en mercados desarrollados, pero ocurren con menor frecuencia en los no desarrollados.

2) Distribuciones No Normales

Fama (Enero 65) determinó empíricamente que la distribución de probabilidades de los retornos diarios de las acciones en la Bolsa de Nueva York no era normal, sino simétrica y con varianza infinita.

Cuando se suman distribuciones normales con diferentes varianzas se obtienen distribuciones del tipo encontrado por Fama. Es por ello que no existe consenso sobre si las distribuciones de los retornos son normales con varianza variable o no son normales.

Fama demuestra que siempre que la distribución sea simétrica y "estable", la varianza puede sustituirse con alguna otra medida de dispersión y el CAPM sigue cumpliéndose.

Una distribución de probabilidades es estable cuando al sumarse a otra similar se conserva el mismo tipo de distribución.

3) Existencia de Activos No Transables

Uno de los supuestos del CAPM es la ausencia de costos de transacción y por ende la divisibilidad de los activos. Mayers (1972) deriva una nueva fórmula para el CAPM para el caso en que los inversionistas se vean forzados a poseer activos no transables o indivisibles con rendimientos riesgosos (como el capital humano). Esta fórmula conlleva tres implicaciones,

- Cada inversionista mantiene carteras diferentes de activos transables riesgosos dependiendo del nivel de riesgo de su cartera de activos no transables riesgosos.
- Los precios de los activos transables riesgosos siguen siendo independientes de las curvas de indiferencia de los inversionistas.
- Aunque la covarianza sigue siendo la medida apropiada de riesgo, ahora debemos considerar la covarianza de cada activo con dos carteras diferentes: la cartera de activos transables y la de activos no transables.

4) El CAPM en Tiempo Continuo

En la medida que el horizonte de inversión aumenta en relación con la frecuencia de las transacciones, la suposición de distribuciones normales de los retornos es cada vez menos realista.

Se puede demostrar que cuando los rendimientos son normales a nivel de los períodos transaccionales, mientras el horizonte de inversión se separe más de la frecuencia de las transacciones, los rendimientos tienden a obedecer la distribución lognormal. Se obtiene esta distribución en el límite, cuando las transacciones son continuas.

Dada la serie de retornos R, la distribución lognormal no es más que la aplicación de la distribución normal al logaritmo natural de R [Ln(R)] en lugar de a R directamente.

Merton (Econométrica, Sept. 73) demuestra que, cuando las transacciones ocurren continuamente, el CAPM se cumple siempre que las distribuciones de los retornos obedezcan la distribución lognormal y el activo libre de riesgo no sea estocástico.

5) La Existencia de Expectativas Heterogéneas

Lintner (Dic. 69) demostró que el CAPM se cumple bajo expectativas heterogéneas siempre que los retornos esperados y las covarianzas sean expresadas como promedios ponderados de las expectativas de los inversionistas. No obstante, en este caso la cartera de mercado podría no ser eficiente.

6) Decisiones de Inversión para más de un Período

El procedimiento usual para la evaluación de inversiones haciendo uso del CAPM es el cálculo de la tasa de descuento (en base a β) para un período de, digamos, un mes, y la aplicación de dicha tasa para todos los períodos futuros de la inversión analizada.

En principio, este procedimiento es erróneo ya que el CAPM supone tasas de descuento para horizontes de inversión de un período y no es correcto aplicarlas para lapsos mayores.

La aplicabilidad del CAPM para más de un período depende de la existencia de mercados líquidos para el proyecto analizado. Cuando existen mercados líquidos, sólo se requiere analizar la inversión para el primer período incorporando el valor de liquidación al término de dicho plazo, ya que el valor de liquidación será igual al VPN del proyecto para todos los lapsos subsiguientes.

El problema se presenta cuando no existen mercados líquidos para el proyecto, lo que ocurre en la mayoría de los casos. Fama (Agosto 1977) ha demostrado que si se admite la validez del CAPM para un período, su aplicación en la forma descripta para más de un período es correcta siempre que en el período considerado permanezcan invariables,

- El universo de oportunidades de inversión, es decir, la Frontera Eficiente.
- La tasa libre de riesgo.
- El riesgo sistemático (β) del proyecto.

4 EL MODELO CAPM UTILIZADO EN PAÍSES NO DESARROLLADOS.

4.1 Definición de país emergente o no desarrollado

4.1.1 Principales características.

Los países emergentes se caracterizan por:

- La concentración de la riqueza en manos de una pequeña minoría: el producto bruto interno per cápita es mucho menor que el promedio para los países desarrollados y la riqueza se encuentra mal distribuida, estando una fuerte proporción en manos de una minoría mientras que resto de la población vive en la pobreza.
- El incipiente desarrollo de sus mercados.
- La mala distribución y escasez de información financiera.
- El atraso institucional.
- Una marcada presencia de oligopolios y monopolios,
- Políticas gubernamentales inestables que desfavorecen el crecimiento económico o sea carecen de estabilidad política.
- Adolecer de estabilidad económica o sea tener variables económicas expuestas a una fuerte volatilidad.

4.1.2 Diferencias con los países desarrollados

Es importante determinar que funciona distinto en los países en desarrollo que afecta directamente a los supuestos que respaldan los modelos de la teoría financiera. Básicamente, podemos mencionar:

Información escasa y mal distribuida: Uno de los supuestos más comunes en los modelos es que todos los inversionistas tienen acceso a toda la información disponible, lo cual no se cumple para los países emergentes donde la información es escasa y suele estar concentrada en pequeños grupos privilegiados. Además, suele ser poco confiable.

Instituciones poco desarrolladas: El marco legal y regulatorio es con frecuencia impreciso, incompleto y contradictorio y el nivel de corrupción suele ser alto.

4.2 Desventajas del CAPM en su utilización en países emergentes.

La utilización práctica del CAPM se complica en el caso particular de los países menos desarrollados, principalmente por las siguientes razones:

a) La autencidad del modelo se ve afectada por el escaso desarrollo de los mercados financieros, la vulnerabilidad de sus economías a los cambios que puedan suceder en el resto del mundo y los riesgos específicos de su condición de no desarrollados

(riesgo país). Estas características se suman a los ya supuestos poco realistas del modelo con referencia a las expectativas y horizonte de tiempo iguales para todos los inversionistas provocando que el modelo se aleje de la realidad.

b) Estos países poseen una "cartera de mercado" poco representativa del universo de empresas del país.

c) Sus empresas suelen estar sometidas a influencias foráneas y locales.

d) En una medida aún mayor que en los países desarrollados, la inmensa mayoría de las empresas está en manos de grupos familiares o de pocos accionistas, formando parte desproporcionada de sus carteras de inversión personales.

e) Existen otras peculiaridades a tener en cuenta que no afectan a los países desarrollados pero sí a los de economía emergente que no son contempladas en el modelo, tales como:
   a. la inflación.
   b. la tasa cambiaria.
   c. los subsidios gubernamentales.
   d. las restricciones de financiamiento..

El inconveniente de los países menos desarrollados, es que la estimación de las betas con referencia a las carteras de los respectivos mercados es muy imprecisa, ya que :

- La iliquidez de sus mercados de valores distorsiona los verdaderos rendimientos. Al ser sus mercados poco líquidos, sus rendimientos resultan poco representativos de la verdadera evolución de los rendimientos en el tiempo.
- La poca representatividad de las bolsas de valores. El índice de referencia suele ser poco representativo de la economía, por el reducido número de empresas inscritas en las bolsas de valores. Esto provoca que las betas obtenidas no reflejan riesgo del mercado, sino riesgo entre el activo analizado y una cesta sesgada de activos.
- Desfazaje entre las frecuencias de las transacciones. Suelen presentarse subestimaciones / sobrestimaciones de las betas en aquellos activos que se negocian con menor / mayor frecuencia que el promedio de las acciones del mercado.

4.3 Riesgos inherentes a un país no desarrollado o emergente.

4.3.1 Riesgo País

El riesgo país es un índice que pretende exteriorizar el riesgo que implica la inversión en instrumentos representativos de la deuda externa emitidos por gobiernos de países emergentes. Tal riesgo es el de no pago de las sumas comprometidas (capital + intereses) por parte de los gobiernos emisores.

Es sabido que cuanto mayor es el riesgo de incobrabilidad de un crédito, mayor es la tasa de interés que pretende el prestamista de los fondos, incorporando así, además de la retribución por el uso de un capital ajeno, la prima por el riesgo que representa la posibilidad de no pago.

Pasando al plano del CAPM, cada inversión tiene un riesgo característico que depende de la covarianza de sus rendimientos esperados con el rendimiento esperado de la cartera de mercado, cuando los costos de diversificarse son insignificantes. De modo que una

empresa de un rubro tiene un nivel de riesgo diferente al de otra perteneciente a otro rubro.

No obstante, un factor crítico para las decisiones de inversión es el lugar geográfico donde éstas ocurren. Los inversionistas exigirán rendimientos diferentes sobre una misma inversión, dependiendo del país donde ésta se realiza. No es lo mismo, a pesar de pertenecer al mismo rubro y compartir los riesgos propios del negocio, invertir en acciones de la telefónica de Argentina que de la telefónica de Suiza. Esta percepción del riesgo soberano es lo que se conoce como riesgo país.

Los inversionistas ponderan el riesgo de un determinado país en base a su reputación. A mayor continuidad y consistencia de las políticas económicas y mayor estabilidad social, menor será el riesgo percibido. En la medida en que más frecuentemente y más marcadamente un país haya sufrido convulsiones sociales y/o cambiado sus lineamientos de política o dejado de cumplir sus compromisos, peor será su reputación.

El riesgo país depende del grado de confianza que produzca el país a los potenciales inversionistas, influyendo directamente sobre él la estabilidad política y la confiabilidad del país de acuerdo a su comportamiento pasado, más que sus políticas económicas (Ej. URSS).

La prima por riesgo país es el premio que se le paga al inversionista por aceptar una mayor volatibilidad esperada provocada por la estabilidad política, económica y social de un país y surge como la diferencia entre el rendimiento de una inversión determinada de un país de referencia cuyo riesgo se considera nulo (USA por ejemplo) y el país analizado.

Esta prima por riesgo país se suma a la tasa de descuento que correspondería al país de referencia para obtener la tasa de descuento ajustada por el riesgo país. La justificación para sumarla es que se interpreta este ajuste como una corrección de la tasa libre de riesgo en el CAPM.

A mayor riesgo país, mayor será su prima y mayor será la tasa de descuento exigida a las inversiones y viceversa, lo cual implicará menor número de proyectos que sean considerados rentables (VAN mayor a cero).

La metodología tradicional de cálculo del riesgo país utiliza como indicador el diferencial de rendimientos (T.I.R.) entre bonos emitidos por el país analizado y los bonos libre de riesgo.

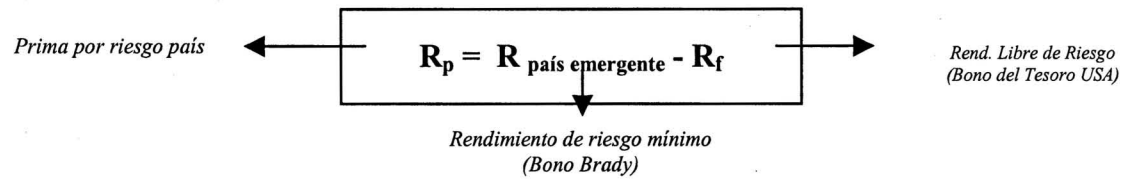
Los bonos Brady son considerados un buen indicador de riesgo país por ser papeles de alta liquidez que se negocian en los mercados internacionales.

Estos instrumentos son emitidos por países emergentes a raíz de la reestructuración de su deuda pública externa, son a largo plazo y cuentan con la garantía de la Nación. Poseen, además, distintos vencimientos y/o diferentes garantías u opciones y es por ello que se debe ser cuidadoso al seleccionar el tipo de bono marcador. En general, el bono a elegir deberá tener,

- un vencimiento aproximadamente igual al horizonte de la inversión analizada, con el objeto de obtener el riesgo país ponderado para el lapso de tiempo deseado.
- el mínimo posible de opciones o garantías especiales que, al afectar el valor el bono, distorsionan su rendimiento y, por ende, el riesgo país a ser estimado.

La convención adoptada para el cálculo del riesgo país es la comparación de la T.I.R. de un instrumento dado emitido por un país emergente, con la T.I.R. de un instrumento mundialmente conocido por su ausencia de riesgo que es el bono a 30 años emitido por el gobierno de los Estados Unidos.

La fórmula de cálculo es la siguiente:



Por ejemplo, si un bono a largo plazo de un gobierno muestra una T.I.R. igual a 4,40% y la T.I.R. de los bonos del Tesoro norteamericano a 30 años es de 4% anual, la prima por riesgo país del emisor para igual plazo, sería de 0,40%.

Normalmente el Riesgo País no se expresa como un porcentaje sino en una forma llamada "puntos básicos" o "basic points" que no es otra cosa que multiplicar el porcentaje por 100. En el ejemplo anterior, el riesgo país ascendería a 40 puntos básicos.

Este calculo comentado lo realiza J. P. Morgan tomando como valor presente de los instrumentos –para calcular previamente cada T.I.R.-, las cotizaciones que se van sucediendo durante la jornada de negociaciones.

Cuando analicemos un país que carece de deuda pública en U$S que se cotice activamente en los mercados internacionales debemos recurrir a alguna agencia de calificación de riesgo (Ej. The Economist Intelligence Unit) que periódicamente ranquean el riesgo país percibido para casi todos los países del mundo. Interpolando (o extrapolando) entre un par de países con deuda soberana cotizada en los mercados, podremos estimar la prima por riesgo país del país deseado.

4.3.2 Riesgo de Inflación

La inflación esperada, cuando es positiva, debe ser tenida en cuenta, tanto en los flujos de caja proyectados como en la tasa de descuento.

Para considerar el componente inflacionario en los flujos de caja, se debe tener en cuenta el porcentaje que le corresponde a cada partida en forma independiente (materiales, mano de obra, etc.). Considerar ajustar el flujo directamente por la inflación esperada para una canasta de consumo distorsionaría el cálculo.

La fórmula de Fisher que se plantea a continuación permite ajustar la tasa de interés de acuerdo a la inflación esperada. Establece que la tasa de interés tiene dos componentes: uno real (tasa de interés real) y otro inflacionario (inflación esperada), que combinados conforman la tasa de interés nominal, a saber:

$$(1+r^*) = (1+ r_{real}) * (1+ E(inf))$$

$$r^* = (1+r_{real})*(1+E(inf)) - 1$$

donde r^* es la tasa de interés nominal.

Esta tasa de interés nominal es la tasa de interés regulada o la única tasa que se conoce cuando se compra un bono.

Por ejemplo: si la tasa de interés real es del 5% y la tasa de inflación es del 10%, la tasa nominal será mayor del 15%:

$$r^* = (1+0,05)(1+0,10)-1 = 15,5\%$$

r real puede ser negativa. Por ejemplo, en el caso de un préstamo al 10% con inflación esperada del 12%.

$$r\ real = ((1+0,10)/(1+0,12))-1 = -1,79\%$$

Se debe tomar como advertencia que al incorporar la inflación esperada en la tasa de descuento se está suponiendo que la misma constituye totalmente un riesgo, lo cual no necesariamente es verdadero por lo que podríamos estar sobrestimando la tasa de descuento.

4.3.3 Riesgo referente al tipo de moneda

La valoración de inversiones debe hacerse en una moneda que refleje la cesta de consumo del inversionista. Por ejemplo, un inversionista estadounidense utilizaría el U$S.

Cuando se realizan inversiones en países cuya moneda es diferente a la correspondiente a la cesta de consumo del inversionista surgen tres tipos de riesgos monetarios:

- **Riesgo de Exposición**: refleja la cantidad de dinero expuesta a cambios en la tasa de cambio. Es un riesgo no sistemático que no afecta a la tasa de descuento del proyecto y que solo debe ser tenido en cuenta en las proyecciones de caja.
- **Riesgo de Traslación:** representa la posibilidad de que los flujos de caja en la moneda del proyecto no puedan ser convertidos a la moneda del inversionista. También es un riesgo eminentemente no sistemático a ser incluido solo en las proyecciones de caja.
- **Riesgo Cambiario:** asociado a las fluctuaciones en la tasa de cambio. Afecta tanto la tasa de descuento como el flujo de caja. El efecto sobre la tasa de descuento viene dado por el componente sistemático de la tasa de cambio. No obstante, empíricamente se ha demostrado que este efecto es insignificante y puede ser ignorado en la práctica.

  El efecto del riesgo cambiario sobre el flujo de caja depende de la relación entre el flujo de caja del proyecto y la evolución de las tasas de cambio en el tiempo. Este efecto se puede incorporar en la valoración de tres formas diferentes :

  - Descontar las proyecciones en la moneda del proyecto a la tasa de descuento en la moneda del proyecto, y convertir el VAN resultante a moneda del inversionista utilizando la tasa de cambio a la vista.
  - Convertir las proyecciones en la moneda del proyecto en cada instante de tiempo a la moneda del inversionista, utilizando las tasas de cambio esperadas. Los flujos de caja resultantes son descontados con la tasa de descuento en moneda del inversionista.
  - Convertir las proyecciones en la moneda del proyecto en cada instante de tiempo a la moneda del inversionista, utilizando las tasas de cambio a futuro. Los flujos de caja resultantes son descontados con la tasa de descuento en moneda del inversionista.

  Lo más recomendable resulta convertir los flujos de caja del proyecto con base en las tasas de cambio esperadas y descontar los flujos de caja resultantes con la tasa de descuento en moneda del inversionista, ya que:

  - ✓ los mercados a futuro no son completos y suelen tener barreras a la entrada invalidando la utilización de las tasas de cambio a futuro, y
  - ✓ los flujos de caja en moneda del proyecto pudiesen estar correlacionados con las tasas de cambio esperadas y esta correlación no sería recogida por la tasa de cambio a la vista.

5 APLICABILIDAD Y PREDICTIVIDAD DEL CAPM EN MERCADOS EMERGENTES – CASO ARGENTINA

5.1 Descripción y análisis de las series de datos utilizados

a. Descripción

Para este estudio se tomó una muestra de los retornos diarios durante el período 01/07/02 a 30/06/06 de las 8 especies que se detallan más abajo. Se ha excluido el período 01/01/2000 a 30/06/2002 por la inestabilidad del mercado argentino en el mismo como consecuencia de la post-convertibilidad. Estos datos, han permitido el análisis de la beta CAPM entre enero de 2003 y junio de 2006, ya que las betas han sido calculadas teniendo en cuenta datos históricos correspondientes a aproximadamente seis meses de ruedas.

Las 8 especies analizadas son:

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	EMPRESA	ACTIVIDAD
ACIN	En Pesos - Ordinarias Escriturales "B" (1 Voto)	**ACINDAR S.A.**	Sidero-Metalúrgica. Fundición y Venta de Hierro y Acero.
BSUD	En Pesos - Ordinarias Escriturales (1 Voto)	**BANCO MACRO BANSUD S.A.**	Operaciones Bancarias en General.
COME	En Pesos - Ordinarias Escriturales (1 Voto)	**SOCIEDAD COMERCIAL DEL PLATA S.A.**	Inversión en Valores Mobiliarios.
ERAR	En Pesos - Ordinarias Escriturales "A" (1 Voto)	**SIDERAR S.A.**	Promoción, Construcción y Explotación de Plantas Siderúrgicas. Elaboración y Comercialización de Acero, Hierro, Materias Primas y Productos Siderúrgicos.
FRAN	En Pesos - Ordinarias Escriturales (1 Voto)	**BBVA BANCO FRANCES S. A.**	Operaciones Bancarias en General.
GGAL	En Pesos - Ordinarias Escriturales (1 Voto)	**GRUPO FINANCIERO GALICIA**	Operaciones Bancarias en General. Financiera y de Inversion.
TECO2	En Pesos - Ordinarias Escriturales "B" (1 Voto)	**TELECOM ARGENTINA S. A.**	Prestación de Servicios de Telecomunicaciones.
TS	En Dólares Ordinarias Escriturales (1 Voto)	**TENARIS S.A.**	Participación directa e indirecta, bajo cualquier forma, en sociedad o en cualquier otra entidad comercial, su administración, gerenciamiento, control y desarrollo.

La selección de las especies intervinientes se realizó teniendo en cuenta su inclusión tanto al comienzo (enero de 2003) como al final del período analizado (junio de 2006) dentro del cálculo del índice Merval, que reúne a los títulos con mayor participación (volumen y cantidad de ruedas) y que por lo tanto, está compuesto de los títulos con mayor liquidez. Los datos de las especies provienen de www.bolsar.com y las acciones que cotizan en pesos fueron convertidas a dólares para evitar el efecto de la inflación. Cabe aclarar que para el caso de las acciones que no participan en alguna rueda, se ajustó la serie repitiéndose la cotización del día anterior.

El procedimiento utilizado consiste en estimar las primas o retornos en exceso de cada acción y del mercado y en base a éstos, calcular su beta considerando los datos diarios correspondientes a un semestre.

Para el cálculo de las primas de riesgo de las acciones y del mercado y considerando que los retornos de las acciones han sido convertidos a dólares, se tomó como **Tasa libre de Riesgo** la tasa de las Letras del Tesoro norteamericano a 10 años (T-Bills).

El cómputo de las betas fue realizado tomando diferentes proxys de mercado, para comprobar cuál de estos índices representa mejor al mercado argentino y poder analizar los diferentes resultados de acuerdo a la cartera de mercado utilizada en el cálculo.

La información sobre los distintos índices tomados como representativos de la **Cartera de Mercado** se extrajo de Bloomberg. Los índices considerados son los siguientes:

- ⇒ **Indice General de Bolsa** que es un indicador argentino que mide capitalización e incluye todas las acciones ordinarias que cotizan en la BCBA.
- ⇒ **Burcap** que es un indicador argentino que mide capitalización tomando el mismo grupo de empresas que incluye el índice Merval [11]
- ⇒ **S&P 500** (fuente: Standard & Poor): que es un indicador de la performance de 500 firmas norteamericanas, elegido por su influencia en la valuación de activos latinomericanos.
- ⇒ **MSCI Emerging Markets Free Index** (fuente: Morgan Stanley Capital International): que es un indicador de la performance del mercado de países emergentes. Representa 26 mercados de países emergentes.
- ⇒ **MSCI Latin America Markets Free Index** (fuente: Morgan Stanley Capital International) : que es un indicador de la performance del mercado de países latinoamericanos.
- ⇒ **MSCI Wold Markets Free Index** (fuente: Morgan Stanley Capital International): que es un indicador de la performance general del mercado de países desarrollados. Representa 23 mercados de países desarrollados.

b. Análisis de los datos

Correlatividad

A fin de analizar los datos involucrados en este estudio, se calcularon las correlaciones entre :

- Las primas de riesgo de los distintos índices de mercado entre sí.
- Las primas de riesgo de las distintas especies entre sí.
- Las primas de riesgo de cada especie con los distintos índices de mercado.

[11] El grupo de empresas integrante del índice Merval es seleccionado de acuerdo a la participación en el mercado de dichas empresas en los últimos seis meses.

Correlación entre las primas de riesgo de los distintos índices de mercado
Período 01/01/2003 al 30/06/2006

PRIMA DE RIESGO	BOLSA	BURCAP	S&P 500	EMERGING	LATIN AMERICA	WORLD
BOLSA	100%	94%	30%	39%	51%	37%
BURCAP	94%	100%	32%	40%	53%	39%
S&P 500	30%	32%	100%	30%	51%	87%
EMERGING	39%	40%	30%	100%	71%	59%
LATIN AMERICA	51%	53%	51%	71%	100%	65%
WORLD	37%	39%	87%	59%	65%	100%

El cuadro indica que:

- Todas las correlaciones son positivas.
- Los índices locales (BOLSA y BURCAP) se correlacionan entre sí en un 94% y que ambos se correlacionan con los demás índices en el siguiente orden considerando de mayor a menor correlación: LATIN AMERICA, EMERGING, WORLD y S&P500.
- Los índices WORLD y S&P500 poseen una alta correlación entre sí (87%).
- Los índices LATIN AMERICA y EMERGING se encuentran fuertemente correlacionados (71%).

Conclusiones: Estos datos indican que deberían hallarse importantes diferencias de significatividad en los cálculos de las betas con respecto a los distintos índices de mercado.

Correlación entre las primas de riesgo de las distintas especies entre sí
Período 01/01/2003 al 30/06/2006

PRIMA DE RIESGO	ACIN	BSUD	COME	ERAR	FRAN	GGAL	TECO2	TS
ACIN	100%	64%	11%	51%	60%	66%	50%	27%
BSUD	64%	100%	11%	49%	63%	71%	51%	29%
COME	11%	11%	100%	8%	8%	13%	9%	6%
ERAR	51%	49%	8%	100%	50%	51%	46%	39%
FRAN	60%	63%	8%	50%	100%	74%	60%	31%
GGAL	66%	71%	13%	51%	74%	100%	58%	31%
TECO2	50%	51%	9%	46%	60%	58%	100%	33%
TS	27%	29%	6%	39%	31%	31%	33%	100%

Se observa que:

- Todas las conclusiones son significativas.
- Las especies COME y TS son las que tienen menor correlación con las demás especies de la muestra.
- El resto de las especies están correlacionadas entre si en porcentajes promedio de 50% a 60%.

Conclusiones: Los resultados indican que habrá diferencias sustanciales entre las betas de las distintas especies por cada índice de mercado.

Correlación entre las primas de riesgo de cada especie con los distintos índices de mercado Período 01/01/2003 al 30/06/2006

PRIMA DE RIESGO	BOLSA	BURCAP	S&P 500	EMERGING	LATIN AMERICA	WORLD
ACIN	67%	57%	18%	23%	30%	21%
BSUD	68%	60%	21%	25%	32%	24%
COME	10%	8%	5%	1%	5%	5%
ERAR	69%	64%	22%	27%	37%	27%
FRAN	74%	63%	22%	26%	36%	28%
GGAL	74%	64%	24%	27%	36%	28%
TECO2	72%	60%	26%	34%	42%	33%
TS	64%	76%	23%	30%	42%	27%

Del cuadro surge que:

- Todas las correlaciones son positivas.
- Todas las especies, excepto COME, tienen mayor correlación con los índices locales BOLSA y BURCAP que con los demás índices. Esta correlación varía entre 60 y 74%.
- En el caso de la especie COME, la correlación es baja con todos los índices de mercado.
- La mayoría de las especies tienen una muy baja correlación con el índice de mercado S&P500.
- En su mayoría, las especies están correlacionadas con los índices en el siguiente orden de acuerdo porcentaje de correlación descendente: índices locales BOLSA y BURCAP, LATIN AMERICA, EMERGING, WORLD y S&P500.

Conclusiones: Estos resultados ratifican las conclusiones extraídas en los dos cuadros anteriores:

Distribución normal

Con el objetivo de determinar si los datos involucrados tienen una distribución normal, se utilizaron dos métodos analíticos de normalidad:

- Test de Shapiro-Wik –W
- Test de Anderson-Darling.

Como los distintos utilizan datos mensuales y semestrales, estos test fueron aplicados a series temporales mensuales, semestrales, anuales y para todo el período. Los cálculos fueron realizados para una probabilidad de eroor de 0,05%, que es el nivel habitualmente utilizado. Un detalle de los resultados obtenidos puede encontrarse en anexo.

Dado que cuanto más amplia es la muestra, más debería acercarse a los requisitos requeridos de normalidad, los test muestran resultados más permisivos con series cortas que con series largas.

Por esta razón en las series mensuales se obtiene en aproximadamente un ...% de los índices y las especies que no se puede rechazar la hipótesis de normalidad o sea, que el test no puede afirmar la existencia de normalidad (en los cuadros de anexo se indica con la expresión "no").

A medida que las series se amplían tomando períodos más largos (semestre, año, total de período) la mayoría de los resultados indican que la normalidad es rechazada (indicado con la expresión "si" en anexo).

Conclusión: Dado la naturaleza de los test, la hipótesis de normalidad de los datos involucrados no puede ser aceptada.

5.2 PRIMERA COMPROBACIÓN – Relación positiva y significativa entre las primas promedio de un activo y el riesgo del mismo en la cartera de mercado medido por su beta.

a. Metodología aplicada:

El objetivo de esta parte es comprobar las propiedades predictivas del CAPM aplicado a acciones de un mercado emergente, en este caso el argentino.

Con este fin, se analiza si se cumple la hipótesis del CAPM sobre la existencia de una relación positiva entre las primas promedio de los activos y el riesgo de ese activo en la cartera de mercado con inversores aversos al riesgo, que es representado por su beta.

A efectos de estimar β se calcularon:

a. el Retorno de cada índice representativo de la cartera del mercado mediante:

Rendimiento mercado en momento t = R_{mt} = ln (valor índice $_t$ / valor índice $_{t-1}$).

b. el Rendimiento diario de las acciones de cada especie utilizando:

Rendimiento especie en momento t = R_{it} = ln (cotización especie $_t$ / cotización especie $_{t-1}$).

c. las primas de riesgo cada proxy de mercado y de cada acción a través de: Prima de riesgo = Rendimiento – Tasa libre de Riesgo:

Prima mercado en momento t = P_{mt} = R_{mt} – R_{ft}
Prima especie en momento t = P_{it} = R_{it} – R_{ft}

Luego, se estimaron las betas respecto de diferentes benchmarks de mercado, utilizando la siguiente fórmula:

$$\beta_i = \frac{Cov\,(P_{it};\, P_{mt})}{Var\,(P_{mt})}$$

P_{it} es la prima de riesgo del activo i $(R_{it} - R_{ft})$ en el momento t
P_{mt} es la prima de riesgo portafolio de mercado $(R_{mt} - R_{ft})$ en el momento t

También puede calcularse utilizando la regresión:

$$(R_{it} - R_{ft}) = \alpha_i + B_i\,(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}$$

Con i=1,2,....N activos y t = 1,2, ...T observaciones temporales.

Donde :

R_{it} es el rendimiento del activo i en t,

R_{ft} es el rendimiento de un activo libre de riesgo en t y

R_{mt} es el rendimiento del portafolio de mercado en t.

$R_i - R_f$ es la prima de riesgo de la acción i, calculada como diferencia entre su retorno y una tasa libre de riesgo,

α_i es el retorno de esa acción si el mercado es neutral ($R_{mt} - R_{ft} = 0$) y

β_i es una medida de la magnitud con que el retorno del activo sigue el retorno del mercado por encima de la tasa libre de riesgo ($R_{mt} - R_{ft}$) o su riesgo sistemático

ε_i, es un componente aleatorio que mide del riesgo específico a la acción.

Una vez obtenidas las betas de los activos con respecto a los distintos índices (BOLSA, BURCAP, S&P 500; MSCI Emerging, MSCI Latin America y MSCI World), se procedió a realizar un test de coeficiente para lo cual se corrieron regresiones entre el promedio semestral de las primas diarias de las acciones y las betas calculadas con respecto a los distintos proxys de cartera de mercado durante el período 01/01/2003 al 30/06/2006. Se tomó el promedio semestral de las primas diarias a fin de homogeneizar la muestra evitándose así la volatilidad de las cotizaciones diarias.

El test de coeficiente fue realizado utilizando la función Análisis de datos – VBA del excel, utilizando como rango Y de entrada la variable dependiente de la prima de riesgo de cada especie y como Rango X de entrada el rango de nuestra variable explicativa, o sea la beta obtenida por cada proxy de cartera de mercado.

Si el coeficiente resultante de esta regresión es positivo y significativamente distinto de cero, quedará comprobada la validez y aplicabilidad del CAPM en el mercado argentino.

Este mismo procedimiento con algunas variantes lo utilizó Ignacio Warnes [12] para los mercados emergentes de Argentina, Brasil, México y Chile para el período 01/01/94 al 31/12/99. El objetivo de su trabajo fue analizar la capacidad predictiva del CAPM en los principales mercados latinoamericanos para estimar los retornos esperados de los activos. Warnes analiza para cada país una versión del mercado local y luego se lo compara con los resultados obtenidos teniendo en cuenta el benchmark del mercado norteamericano S&P500 y el Indice Regional de Equity de Morgan Stanley (MSCI). En el caso de Argentina toma como proxy de mercado el índice Burcap. A diferencia del procedimiento que se utiliza en este trabajo, Warnes no considera ninguna tasa libre de riesgo, tomando solo los retornos. Fundamente esta elección de la siguiente manera: *"Uno de los problemas críticos al que nos enfrentamos es la definición de una tasa libre de riesgo en estos países. Debido a la dificultad para definirla con propiedad, se supondrá desconocida pero constante en el periodo analizado. Esto puede parecer un supuesto fuerte en la sección de coeficientes constantes donde se estimará todo el período. Sin embargo se verá que este supuesto es razonable cuando realicemos los test con coeficientes variables donde se supone que es constante sólo por un trimestre."*

La conclusión de esta parte del trabajo de Warnes fue la siguiente : *"De las estimaciones realizadas se obtiene en todos los casos una relación negativa y significativa entre los retornos de los activos y sus betas, medidas contra índices alternativos que se aproximan a*

[12] "Un estudio empírico del Capital Asset Pricing en Argentina, Brasil, México y Chile", Ignacio Warnes – Universidad Torcuato Di Tella – Centro de Investigaciones en Finanzas y Mercado de Capitales.

la Cartera de Mercado del modelo CAPM. Estos resultados contradicen entonces una de las hipótesis testeables del CAPM, según la cual el retorno de un activo debería tener una relación positiva con su riesgo no diversificable".

A continuación, se pueden apreciar los resultados obtenidos para el período 01/01/2003 al 30/06/06.

b. Análisis de los resultados

El siguiente es un resumen los signos de los coeficientes obtenidos de acuerdo a la metodología explicada en el punto anterior y su significatividad. El detalle de los resultados obtenidos en cada una de las regresiones, se encuentra en Anexo.

RELACIÓN POSITIVA Y SIGNIFICATIVA ENTRE BETA Y EL PROMEDIO SEMESTRAL DE PRIMAS DIARIAS
RESUMEN DE SIGNOS DE COEFICIENTES OBTENIDOS Y SU SIGNIFICATIVIDAD

	BOLSA	BURCAP	EMERGING	LATIN AMERICA	S&P 500	WORLD	(+) / si	(+) / no
ACIN	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(-) / si	(-) / si	4	0
BSUD	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	0	0
COME	(+) / si	(+) / no	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	5	1
ERAR	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	0	0
FRAN	(+) / si	(+) / no	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	1	1
GGAL	(+) / si	(+) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	2	0
TECO2	(+) / si	(+) / si	(-) / si	(+) / si	(-) / si	(-) / si	3	0
TS	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	6	0

(+) / si	6	4	3	4	2	2	**Cantidad de coeficientes**
(+) / no	0	2	0	0	0	0	
Positivos (1)	**6**	**6**	**3**	**4**	**2**	**2**	
Signif. (2)	**8**	**6**	**8**	**8**	**8**	**8**	

(+) / si	75%	50%	38%	50%	25%	25%	**Porcentaje de coeficientes**
(+) / no	0%	25%	0%	0%	0%	0%	
Positivos (1)	**75%**	**75%**	**38%**	**50%**	**25%**	**25%**	
Signif. (2)	**100%**	**75%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	

(1) incluye positivos significativos y no significativos.
(2) *Incluye positivos y negativos significativos*

Como puede apreciarse en la tabla anterior, el resultado del análisis de las distintas especies de la muestra arroja que los índices locales BOLSA y BURCAP utilizados como cartera de mercado son los que obtienen el mayor porcentaje de coeficientes positivos significativos o no (en ambos las especies BSUD y ERAR son las únicas cuyo coeficiente resulta negativo).

Esto indica que la hipótesis del CAPM sobre la existencia de una relación positiva entre los retornos esperados de los activos y el riesgo de ese activo en la cartera de mercado con inversores aversos al riesgo se cumpliría para los índices locales en la mayoría de los casos. El estadístico t indica además que esta relación positiva entre las distintas betas y las primas es en gran medida significativa.

El resto de los proxys de mercado presentan, en prácticamente todos los casos, coeficientes negativos, contradiciendo la hipótesis del CAPM.

Las especies anteriormente mencionadas BSUD y ERAR, son las únicas que no presentan una relación lineal positiva con ninguna de la beta calculada con los índices considerados como cartera de mercado.

Por el contrario, las especies COME y TS obtienen coeficientes positivos y significativos para todas las regresiones corridas entre sus primas de riesgo y las betas calculadas contra los distintos índices de mercado. Recordemos que estos índices, son los que en menor medida estaban correlacionados con los índices de mercado y los demás índices.

Además, las regresiones muestran R^2 bajos. El promedio por índice de R^2 obtenidos en las regresiones de las distintas especies, no supera en ningún caso el 30%. Un porcentaje de R^2 bajo revela que el riesgo no diversificable no es la única variable explicativa de riesgo de la especie y por lo tanto, existen otros elementos involucrados en la determinación de su riesgo.

5.3 SEGUNDA COMPROBACIÓN – Predictividad de la β mensual con respecto a los resultados promedio mensuales obtenidos en el semestre inmediato posterior de todas las especies por período.

a. Procedimiento aplicado:

Para este estudio se utiliza las betas calculadas en el apartado 5.1

Se tomó además, una muestra de las cotizaciones diarias durante el período 01/01/2003 a 30/06/06 de las 8 especies sujetas a estudio con el objeto de calcular para cada fin de mes del período 01/01/2003 al 31/12/2005, las primas de riesgo del semestre siguiente. El rango de tiempo tomado permite el análisis de predictividad de las betas de enero de 2003 hasta las de diciembre de 2005. Por lo tanto, la cantidad de meses analizados fueron 36, desde la betas obtenidas el 31/01/03 y las primas correspondientes al semestre 01/02/03 al 30/07/03, hasta las betas calculadas para el 31/12/05 junto con la prima del período 01/01/06 al 30/06/06.

Posteriormente, se procedió a correr regresiones por cada Proxy considerando las β de cierto período de todas las especies contra sus respectivas primas obtenidas en el semestre inmediato posterior. De esta manera, se obtendrá para cada proxy de mercado, un coeficiente por cada mes analizado para el conjunto de especies. El objetivo perseguido es realizar una regresión cross-section para comprobar si las betas calculadas para un período sirven como variables explicativas de los retornos de los activos en el futuro inmediato, de ser así, el coeficiente obtenido deberá ser positivo y significativo.

b. Análisis de resultados:

Los resultados obtenidos de las regresiones de las betas calculadas contra cada proxy de mercado de un mes y los retornos promedio mensuales del semestre inmediato posterior se encuentran en Anexo.

A continuación puede apreciarse un resumen de la cantidad de coeficientes positivos obtenidos por cada proxy de mercado y su significatividad, a saber:

	CANTIDAD DE PERÍODOS					
	BOLSA	**BURCAP**	**Emerging Free**	**Latin America**	**S&P 500**	**World**
(+) / si	3	2	3	2	4	3
(+) / no	18	19	20	13	18	15
(-) / si	8	6	2	3	3	4
(+) / no	7	9	11	18	11	14
	36	36	36	36	36	36

% períodos positivos	58%	58%	64%	42%	61%	50%

Los resultados del análisis de predictividad de beta en los 36 meses bajo estudio, indican que dependiendo del proxy de mercado tomado, los coeficientes de las regresiones corridas entre las betas y las primas semestrales de las ocho especies en conjunto, resultan entre un 42% al 64% de los períodos positivas, siendo sólo entre el 6% y el 11% de los meses, significativas.

El índice que obtiene más porcentaje de coeficientes positivos es el EMERGING con 64% y el proxy con mayor cantidad de coeficientes positivos y significativos es el S&P500 (11%)

El índice Bolsa y el Burcap obtienen igual porcentaje de coeficientes positivos 58% aunque el índice BOLSA obtiene un mayor porcentaje que además es significativo (11% contra el 8% del índice BURCAP).

En conclusión, la predicción de los coeficientes betas de un período no resulta coincidente con la realidad del período posterior en por lo menos el 40% de los casos, lo cual no nos permite asegurar que la beta obtenida representará el comportamiento futuro de la acción ante cambios en el índice de mercado.

5.4 TERCERA COMPROBACIÓN - Predictividad de la β con respecto a las primas del semestre inmediato posterior por especie

a. Procedimiento aplicado:

Partiendo de las betas obtenidas contra los distintos índices y las primas del semestre siguiente utilizados en el punto anterior, se procedió a correr regresiones por cada especie considerando las β de cada proxy calculadas en el punto 5.2 y la prima obtenido por cada especie en el semestre inmediato posterior. De esta manera, se obtendrá por especie un coeficiente único que abarca todo el período enero 2003 – junio 2006 para cada proxy de mercado. Este procedimiento permitirá evaluar si las betas calculadas predicen los retornos obtenidos por cada especie en el futuro inmediato. Esta predicción quedará reflejada si el coeficiente obtenido resulta positivo, especialmente si además el estadístico t de la regresión es significativo.

b. Análisis de resultados:

Los resultados obtenidos de las regresiones de las betas calculadas contra cada proxy de mercado de un mes y los retornos promedio mensuales del semestre inmediato posterior se encuentran en Anexo.

A continuación puede apreciarse un resumen de los resultados obtenidos, a saber:

RELACIÓN POSITIVA Y SIGNIFICATIVA ENTRE BETA Y LAS PRIMAS DEL SEMESTRE INMEDIATO POSTERIOR
RESUMEN DE SIGNOS DE COEFICIENTES OBTENIDOS Y SIGNIFICATIVIDAD

	BOLSA	BURCAP	S&P500	EMERGING	LATIN AMERICA	WORLD	(+) / si	(+) / no
ACIN	(+) / si	(-) / no	(-) / no	(+) / si	(+) / si	(-) / no	3	0
BSUD	(-) / no	(-) / no	(+) / no	(+) / no	(+) / no	(+) / no	0	4
COME	(+) / no	(+) / no	(-) / no	(+) / no	(-) / no	(-) / no	0	3
ERAR	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / si	(-) / no	(-) / si	0	0
FRAN	(+) / no	(+) / no	(+) / si	(+) / si	(+) / no	(+) / si	3	3
GGAL	(+) / si	(+) / no	(-) / no	(+) / no	(+) / no	(-) / no	1	3
TECO2	(+) / si	(+) / si	(+) / no	(+) / no	(+) / si	(-) / no	3	2
TS	(+) / no	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	(+) / si	5	1

(+) / si	3	2	2	3	3	2	**Cantidad de coeficientes**
(+) / no	3	3	2	4	3	1	
Positivos (1)	**6**	**5**	**4**	**7**	**6**	**3**	
Signif. (2)	**4**	**3**	**3**	**4**	**3**	**3**	

(+) / si	38%	25%	25%	38%	38%	25%	**Porcentaje de coeficientes**
(+) / no	38%	38%	25%	50%	38%	13%	
Positivos (1)	**75%**	**63%**	**50%**	**88%**	**75%**	**38%**	
Signif. (2)	**50%**	**38%**	**38%**	**50%**	**38%**	**38%**	

Las betas calculadas sobre los distintos proxys de mercado locales BOLSA y BURCAP muestran estar relacionadas linealmente con los primas del próximo semestre en el 75% y 64 % de las especies analizadas respectivamente.

Los proxys de mercado que muestran mayor eficacia en la predictidad de los resultados futuros son EMERGING (con 7 especies que obtuvieron coeficientes positivos) y LATIN AMERICA (con 6 especies).

Los coeficientes positivos obtenidos resultan, en su mayoría, de escasa significatividad.

En general, la capacidad predictiva de las betas resulta limitada.

6 BETAS UTILIZADAS EN LA ARGENTINA

En la muestra tomada las betas de casi todas las especies mantienen una relación positiva entre las primas de los activos y el riesgo de ese activo en la cartera de mercado cuando la misma se encuentra representada por índices locales, según queda reflejado en el punto 5.2.

De todos modos, y considerando el escaso o por lo menos, inestable, carácter predictivo puesto de manifiesto en los distintos procesos realizados en este trabajo a fin de verificar la condición predictiva de la beta de un período con respecto al periodo inmediato posterior (tratado en los punto 5.2 y 5.3), se considera necesario conocer el método empleado por los consultores argentinos para pronosticar los futuros retornos de las acciones bajo su análisis.

A continuación, se transcriben los resultados de una encuesta al respecto, realizada por el Instituto Argentino de Ejecutivos de Finanzas.

BETAS UTILIZADOS EN LA ARGENTINA

	CORPORA-CIONES	ASESORES FINANCIEROS Y FCP	BANCA Y SEGUROS
	%	%	%
Empresa comparable de bolsa local	11	9	33
Promedio sectorial de la bolsa local	8	9	17
Beta contable	8	9	0
Empresa comparable de EE. UU.	21	18	33
Beta sectorial de EE. UU.	13	55	0
Empresa comparable de Europa	5	0	0
Otro			0
No especifica tipo de beta	7,8		0
Usa performance risk discount en vez de beta		9	0
ND	34	18	33

FUENTE: Encuesta UTDT/IAEF (Argentina). Las sumas que superan el 100% se deben a que los encuestrados marcaron más de una respuesta.
Cuadro extraído de "Finanzas Corporativas" de Guillermo Lopez Dumrauf.

De esta encuesta surge, que las empresas y asesores financieros argentinos obtienen información del mercado norteamericano para realizar sus predicciones con respecto a las especies locales. La mayoría de los encuestados elige la beta sectorial de EE.UU comparable al sector de la empresa que está analizando o la beta de una empresa comparable de EEUU.

Cabe aclarar, que generalmente los servicios on line como Ibbotson y Bloomberg brindan un beta por industria que considera un promedio de capitalización de mercado y que por lo tanto, tiene en cuenta el tamaño de la firma.

Forma de la utilización de la beta comparable y la beta contable:

Beta comparable:

Este método consiste en identificar una empresa con cotización en mercado de valores que tenga características razonablemente similares (misma industria o línea de negocio, similar línea de productos, zona geográfica, etc).

Los pasos a seguir son:

1. Obtener la beta de la empresa comparable a través de regresión lineal entre los rendimientos de la comparable y un índice de mercado o de un servicio de asesoramiento financiero que la publique.
2. Desapalancar la beta, ya que el coeficiente beta incorpora el efecto de endeudamiento de la empresa comparable. La fórmula utilizada es la desarrollada por Robert Hamada (1972):

$$\beta_u = \frac{\beta_e}{1 + [\, D(1-t)/E]}$$

β_u	coeficiente beta de la empresa comparable sin deuda.
β_e	coeficiente beta de la empresa comparable.
D/E	relación de endeudamiento de la comparable a valores de mercado
t	tasa efectiva de impuestos de la comparable.

3. Reapalancar el beta del activo, para la relación de endeudamiento de la empresa bajo estudio, mediante la fórmula:

$$\beta_e = \beta_u * 1 + [\, D(1-t)/E]$$

Cuando no es posible encontrar una beta de una empresa comparable en el mercado local, se recurre a las betas de empresas comparables o de la industria del mercado norteamericano.

Beta contable:

La beta contable se obtiene a través de la comparación de una medida de rendimiento contable de la empresa como lo es el ROE y la misma medida de rendimiento contable del mercado. Se elige el ROE porque las betas observadas en el mercado son apalancadas.

El procedimiento para la obtención de la beta contable es similar al de la obtención del beta de mercado, pero utilizando los ROE, a saber:

$$\beta_i = \frac{Cov\ (ROE_i;\ ROE_m)}{Var\ (ROE_m)}$$

La beta contable puede ser utilizada en cualquier empresa de capital cerrado aunque su periodicidad de su obtención es más esporádica que las obtenidas en el mercado porque los tiempos de la contabilidad son más amplios.
La utilización de betas contables es válida si existe una correlación significativa entre el beta contable y el beta de mercado.

Servicios especializados que suministran información sobre las betas de empresas.

La información sobre betas y otros ratios de empresas, así como de betas por industria, puede ser obtenida on line mediante los servicios de Ibbotson, Bloomberg, Value Line u otra firma especializada.

Las betas obtenidas de estas empresas especializadas varían de acuerdo al servicio que las suministre porque cada servicio toma diferente peridiocidad e intervalo de medición (diario, semanal, mensual).

7 CONCLUSIONES

En base a los procesos realizados y el período de tiempo considerado, se concluye que el coeficiente beta obtenido del CAPM tradicional no es capaz de explicar la performance futura de las acciones del mercado argentino. A pesar que la mayoría de las especies bajo estudio presentan, una relación positiva y significativa entre sus retornos y las betas calculadas considerando cartera mercado a índices locales tal como lo predice el CAPM, no se obtuvo un porcentaje de predictividad que permita asegurar que las betas obtenidas anticiparán el retorno en el período siguiente.

Cabe aclarar, que además de los procesos cuyos datos fueron presentados en este trabajo provenientes de considerar precios de especies transformadas a dólares, betas calculadas con primas históricas de 6 meses, tomar como tasa libre de riesgo la tasa de las letras del Tesoro de Estados Unidos a 10 años y distintos proxys de mercado, se han realizado procesos complementarios a fin de verificar el método con el cual se obtenga mejores resultados.

Estos procesos alternativos incluyeron tomar las cotizaciones en pesos, considerar como tasa libre de riesgo la tasa Prime publicada por el BCRA y la tasa de Caja de Ahorro en pesos del Banco Nación de la República Argentina, variar el cálculo de la beta tomando diferentes períodos de primas (primas diarias de un mes y de tres meses), correr las regresiones con las betas de fin de mes y los promedio diarios mensuales de primas, entre otros.

Los resultados de estas diferentes variantes no han sido más estables que los obtenidos en los procesos descriptos en los puntos 5, es más, en algunos casos los resultados han sido peores.

En conclusión, los diferentes test realizados a estas ocho especie no han sido concluyentes en el momento de definir la utilidad de la beta del CAPM tradicional para predecir retornos futuros, ya que todos han arrojado resultados diferentes que permiten inferir que ningún Proxy de mercado en particular es mejor que otro, o que con el cálculo de las betas tomando algún período de cotizaciones en particular se obtiene betas "más predictivas" o que alguna tasa de riesgo tomada mejora los resultados. O sea, ninguna de las combinaciones analizadas en este estudio, ha mostrado ser la correcta para emplear el CAPM tradicional para el mercado argentino. Las conclusiones de este trabajo muestran además que los resultados de Warnes, relación negativa y significativa, no se mantienen válidas para el período más reciente considerado.

Considero que los coeficientes beta de cada período son sólo estimaciones en base a un número limitado de observaciones, que pueden estar influenciadas por un episodio particular, extraordinario e irrepetible. Además, las observaciones son tomadas en base a datos históricos y no se puede aseverar que la situación pasada continuará o se repetirá en el futuro, sobre todo en un país con economía emergente donde la estabilidad de los factores económicos es baja. Además, una beta varía de acuerdo al método elegido para su cálculo y por lo tanto, varía la predicción que ésta pueda hacer de acuerdo a que beta se utilice.

Otro motivo de la inestabilidad de la predictividad de beta, es que en los países con mercados no desarrollados, las cotizaciones suelen ser más volátiles y a veces, con escasa frecuencia ya que algunas empresas participan de una cantidad reducida de ruedas de la bolsa local. Incluso un porcentaje importante de transacciones involucran paquetes accionarios privados y se realizan fuera del ámbito bursátil (compañías de capital

cerrado). Estos factores producen una escasa capitalización de las bolsas, problemas de liquidez y ausencia de datos estadísticos significativos. Asimismo, provoca que un índice local tomado como proxy de la cartera de mercado no tenga realmente carácter representativo del universo que involucra a la totalidad de transacciones.

Esto conlleva a recordar que una de las premisas del CAPM es que el mercado sea perfecto, lo cual nos hace concluir que el modelo no será efectivo debido a las imperfecciones del mercado de un país emergente.

Tampoco considero que sea correcto tomar como cartera de mercado un índice extranjero, ya que el mismo no posee las características propias del mercado del país emergente y no sería representativo.

Otras de las hipótesis del modelo es que las primas de las especies estén normalmente distribuidas. Como se ha visto en este trabajo en el punto 5.1 por los test aplicados, la hipótesis de normalidad no puede ser aceptada para las series de datos utilizados, lo que podría afectar los resultados obtenidos a través del modelo.

Asimismo y a pesar de la sencillez del procedimiento, no estimo apropiado el ajuste de la tasa de descuento por riesgo país, como alternativa del CAPM para países no desarrollados. La inclusión directa del riesgo país a la tasa de descuento para la valuación de una empresa de un país en default, alcanzaría porcentajes demasiado altos. Por ejemplo en diciembre de 2002, el EMBI+ alcanzó los 6303 puntos básicos y por lo tanto habría que adicionar un 63,03% a la tasa de descuento calculada según el método tradicional del CAPM, pagándose una prima de riesgo excesiva. De esta manera, se estaría asumiendo que la empresa tiene el mismo riesgo de incumplimiento que el gobierno del país donde está radicada.

Se ha visto en estudios anteriores y concluido en esta tesis, que el poder explicativo del beta es muy reducido, es decir, la pendiente de la SML es muy baja, lo cual motiva la introducción de otras variables.

Mediante los procesos realizados se ha encontrado indicios de que el riesgo no diversificable no es la única dimensión del riesgo que afecta a los rendimientos requeridos. Si tenemos en cuenta los resultados obtenidos, observamos que los R^2 de las regresiones corridas no alcanzan un porcentaje considerable en la mayoría de los casos, lo cual indica, que un porcentaje correspondiente al R^2 de la varianza de la empresa se explica por el riesgo sistemático representado por beta y que el porcentaje restante del riesgo que corresponde a $(1 - R^2)$ proviene de otros elemento distintos al riesgo no diversificable. Considerando esta apreciación, quizás factores como el tamaño de la compañía o el ratio Book to Market, comprobados en estudios en el mercado norteamericano, deban ser incluidos en la evaluación a fin de obtener una tasa de descuento apropiada.

En realidad, hemos visto por la encuesta incluida que indirectamente empresas y asesores financieros toman en consideración el tamaño de la empresa al utilizar las betas sectoriales del mercado norteamericano calculadas incluyendo promedios de capitalización.

En resumen, la conclusión de este trabajo es que, para el caso argentino, la predictividad de la beta obtenida del CAPM tradicional no es capaz de explicar la performance futura de las acciones del mercado argentino.

De todos modos, se debería tener en cuenta que los resultados obtenidos han derivado de procesar cotizaciones pertenecientes a un período de tiempo relativamente corto y post-

crisis, pudiendo ambos motivos afectar la comprobación de predictividad de Beta planteada. Sería de interés, repetir el trabajo realizado más adelante para poder incluir por lo menos, 5 años de cotizaciones diarias y así, contrastar los resultados de esta investigación con los nuevos obtenidos.

Otro aporte a este tema, sería comprobar si las betas sectoriales o por industria publicadas, predicen el comportamiento del rendimiento de una acción perteneciente a su grupo. Este análisis permitiría evaluar la efectividad de las betas sectoriales y/o industriales, que según las encuestas, son las que poseen mayor porcentaje de utilización en Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

- **BREALY, Richard – MYERS, Stewart. "Fundamentos de Financiación Empresarial"**. Mc. Graw Hill, 1998.
- **BREALY, Richard – MYERS, Stewart. "Principles of Corporate Finance".**
- **DERRIG, Richard A. Y ORR, Elisha D.** - **"Equity Risk Premium: Expectations Great and Small"**– Versión 3.0 Agosto de 2003
- **HARVEY, Campbell R.** - "Asset Pricing in Emerging Markets"
- **"Ibbotson Yearbook"** , Valuation Edition (2003)
- **KITCHEN, R.L. - "Finance for the Developing Countries".**
- **LOPEZ DUMRAUF, Guillermo – "Finanzas Corporativas"**
- **MARKOWITZ, Harry M. – "Portfolio Selection: Eficcient Diversification of Investment"**, Hohn Wiley and Sons, Nueva York (1959).
- **ROLL, Richard W. – ROSS, Stephen A. – "Regulation, the Capital Asset Pricing Model, And the Arbitrage Pricing Theory"** – Public Utilities Fortnightly – (1983)
- **SABAL, Jaime – "Financial Decisions in Emerging Markets"** – Oxford University Press (2001)
- **SABAL, Jaime – "Valuación y Estrategia en Mercados Emergentes Hoy"** – Senior Managemente Briefing – Buenos Aires (2000).
- **SHARPE, William – "Finance".**
- **SHARPE, William – "Portfolio Analisis"**
- **SHARPE, William – "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Condition of Risk"**, Journal of Finance, Nueva York (Set. 1985).
- **SHARPE, William – "A Simplified Model form Portfolio Analysis"**, Managment Science, Nueva York (Enero 1963)
- **SHARPE, William – "Revisiting The Capital Asset Pricing Model",** entrevista realizada por Jonathan Burton - Dow Jones Asset Manager - May/June 1998.
- **SUAREZ SUAREZ, ANDRÉS – "Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa"**. Ed. Pirámide, Madrid, España, 1995.

- **TOBIN, James - "Liquidity Preference at Behavior Towards Risk",** Review of Economic Studies 25, N° 2 (February 1958): 65-85

- **WARNES, Ignacio - "Un estudio empírico del Capital Asset Pricing Model en Argentina, Brasil, México y Chile"** Universidad Torcuato Di Tella – Centro de Investigaciones en Finanzas y Mercado de Capitales.

- **WESTON, J. Fred, BRIGHAN, Eugene F. – "Manual de Administración Financiera".**

- **WESTON, J. Fred – "Finanzas".**

- **ZABLOTSKY, Edgardo - "Eficiencia en el Mercado de Capitales. Una ilustración".** Julio 2001

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Postgrado de
Especialización en Administración Financiera

EL MODELO CAPM
PREDICTIVIDAD DEL COEFICIENTE BETA EN PAÍSES CON ECONOMÍAS EMERGENTES
Caso Argentina

ANEXO

AUTOR: MARISA FERNÁNDEZ
TUTOR: DR. RICARDO ANGLADA

Diciembre de 2006

5. APLICABILIDAD Y PREDICTIVIDAD DEL CAPM EN MERCADOS EMERGENTES – CASO ARGENTINA

5.1 Descripción y análisis de la series de datos utilizados. Distribución Normal.

TEST DE NORMALIDAD		BOLSA		BURCAP		S&P500	
		Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling
Mensual	2003 enero	no	no	no	no	no	no
	2003 febrero	no	no	no	no	no	no
	2003 marzo	no	no	no	no	no	no
	2003 abril	si	si	no	no	no	no
	2003 mayo	no	no	no	no	no	no
	2003 junio	si	si	no	no	no	no
	2003 julio	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	si
	2003 septiembre	no	no	no	no	no	no
	2003 octubre	no	no	no	no	no	no
	2003 noviembre	no	no	no	no	no	no
	2003 diciembre	no	no	no	no	no	no
	2004 enero	no	no	no	no	no	no
	2004 febrero	no	no	no	no	no	no
	2004 marzo	no	no	no	no	no	no
	2004 abril	si	no	si	no	no	no
	2004 mayo	no	no	no	no	no	no
	2004 junio	no	no	no	no	no	no
	2004 julio	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no
	2004 septiembre	no	no	no	no	no	no
	2004 octubre	no	no	no	no	no	no
	2004 noviembre	no	no	no	no	no	no
	2004 diciembre	no	si	no	no	no	si
	2005 enero	no	no	no	no	no	no
	2005 febrero	no	no	no	no	no	no
	2005 marzo	no	no	no	no	no	no
	2005 abril	no	no	no	no	no	no
	2005 mayo	si	no	no	no	no	no
	2005 junio	no	no	no	no	no	no
	2005 julio	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no
	2005 septiembre	no	no	no	no	no	no
	2005 octubre	si	si	si	si	no	no
	2005 noviembre	no	no	no	no	no	no
	2005 diciembre	no	no	no	no	no	no
	2006 enero	si	no	si	no	si	no
	2006 febrero	no	no	no	no	no	no
	2006 marzo	no	no	no	no	no	no
	2006 abril	no	no	no	no	no	no
	2006 mayo	no	no	no	no	no	no
	2006 junio	no	no	no	no	no	no
Semestral	2003 1 semestre	si	si	si	si	no	no
	2003 2 sem	si	no	no	no	no	no
	2004 1 sem	si	no	si	no	si	no
	2004 2 sem	si	si	no	no	no	si
	2005 1 sem	no	no	no	no	no	si
	2005 2 sem	si	no	si	si	no	no
	2006 1 sem	no	no	no	no	si	si
Anual	2003	si	si	si	si	no	no
	2004	si	si	si	si	si	si
	2005	no	no	no	no	no	si
	2006 (1 sem)	no	no	no	no	si	si
Período	2003-2006	si	si	si	si	si	si

TEST DE NORMALIDAD		Emerging		Latin America		World	
		Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling
Mensual	2003 enero	no	no	no	no	no	no
	2003 febrero	no	no	no	no	no	no
	2003 marzo	no	no	no	no	no	no
	2003 abril	no	no	no	no	no	no
	2003 mayo	no	no	no	no	no	no
	2003 junio	no	no	no	no	no	no
	2003 julio	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no
	2003 septiembre	no	no	no	no	no	no
	2003 octubre	no	no	no	no	no	no
	2003 noviembre	no	no	no	no	no	no
	2003 diciembre	no	no	no	no	no	si
	2004 enero	no	no	si	si	no	no
	2004 febrero	no	no	no	no	no	no
	2004 marzo	no	no	no	no	no	no
	2004 abril	no	no	no	no	no	no
	2004 mayo	no	no	no	no	no	no
	2004 junio	no	no	no	no	no	no
	2004 julio	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no
	2004 septiembre	no	no	no	no	no	no
	2004 octubre	no	no	no	no	no	no
	2004 noviembre	no	no	no	no	no	no
	2004 diciembre	si	si	si	no	no	no
	2005 enero	si	si	no	no	no	no
	2005 febrero	no	no	no	no	no	no
	2005 marzo	no	no	no	no	no	no
	2005 abril	no	no	no	no	no	no
	2005 mayo	no	no	no	no	no	no
	2005 junio	si	no	no	no	no	no
	2005 julio	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no
	2005 septiembre	no	si	no	no	no	no
	2005 octubre	no	no	no	no	no	no
	2005 noviembre	no	no	no	no	no	no
	2005 diciembre	no	no	no	no	no	no
	2006 enero	no	no	no	no	no	no
	2006 febrero	no	no	no	no	no	no
	2006 marzo	si	si	no	no	no	no
	2006 abril	no	no	no	no	no	no
	2006 mayo	no	no	no	no	no	no
	2006 junio	no	no	no	no	no	no
Semestral	2003 1 semestre	no	no	no	no	no	no
	2003 2 sem	no	no	no	no	no	no
	2004 1 sem	si	si	no	no	no	no
	2004 2 sem	si	si	no	no	no	no
	2005 1 sem	si	si	no	no	no	no
	2005 2 sem	si	si	si	no	no	no
	2006 1 sem	si	si	si	si	no	no
Anual	2003	no	no	no	no	no	si
	2004	si	si	si	si	no	si
	2005	si	si	si	si	no	no
	2006 (1 sem)	si	si	si	si	no	no
Período	2003-2006	si	si	si	si	si	si

TEST DE NORMALIDAD		ACIN		BSUD		COME		ERAR	
		Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling
Mensual	2003 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 febrero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 marzo	no	no	no	no	si	si	si	si
	2003 abril	no	no	si	si	no	no	no	no
	2003 mayo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 junio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 julio	no	no	no	no	no	no	si	si
	2004 agosto	si	no	no	no	no	no	no	no
	2003 septiembre	no	no	no	no	si	si	no	no
	2003 octubre	no	no	no	no	si	no	si	si
	2003 noviembre	no	no	no	no	si	si	no	no
	2003 diciembre	no	no	si	si	no	no	no	no
	2004 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 febrero	si	no	no	no	no	no	si	no
	2004 marzo	si	no	no	no	no	no	no	no
	2004 abril	no	no	no	no	si	si	si	si
	2004 mayo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 junio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 julio	no	no	no	no	no	no	si	si
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 septiembre	no	no	no	no	si	si	no	no
	2004 octubre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 noviembre	no	no	no	no	no	no	si	si
	2004 diciembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 febrero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 marzo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 abril	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 mayo	no	no	si	si	no	no	no	no
	2005 junio	no	no	si	si	no	no	no	no
	2005 julio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	si	no	si	si	no	no
	2005 septiembre	no	no	no	no	no	no	si	si
	2005 octubre	si	no	no	no	no	no	no	no
	2005 noviembre	no	no	no	si	no	no	no	no
	2005 diciembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 febrero	si	si	no	no	si	si	si	si
	2006 marzo	no	no	si	si	no	si	no	no
	2006 abril	si	si	si	si	no	no	si	si
	2006 mayo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 junio	no	no	si	si	no	no	no	no
Semestral	2003 1 semestre	si	si	si	si	si	si	si	si
	2003 2 sem	no	si	si	si	no	si	no	no
	2004 1 sem	si	no	no	no	si	no	no	no
	2004 2 sem	si	si	si	si	si	si	si	si
	2005 1 sem	no	no	no	no	si	si	no	no
	2005 2 sem	no	no	no	no	si	no	no	no
	2006 1 sem	no	si	si	si	si	si	no	no
Anual	2003	si	si	si	si	si	si	si	si
	2004	si	si	si	si	no	si	si	si
	2005	no	no	si	no	si	si	no	no
	2006 (1 sem)	no	si	si	si	si	si	no	no
Período	2003-2006	si	si	si	si	si	si	si	si

TEST DE NORMALIDAD		FRAN		GGAL		TECO2		TS	
		Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling	Shapiro-Wilk W	Anderson-Darling
Mensual	2003 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 febrero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 marzo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 abril	si	si	si	si	no	no	no	no
	2003 mayo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 junio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 julio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 septiembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 octubre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 noviembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2003 diciembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 febrero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 marzo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 abril	no	no	si	si	no	no	no	no
	2004 mayo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 junio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 julio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 septiembre	no	no	no	no	no	si	no	no
	2004 octubre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 noviembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 diciembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 febrero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 marzo	no	no	no	no	no	si	no	no
	2005 abril	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 mayo	no	no	no	no	no	no	no	si
	2005 junio	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 julio	no	si	no	no	no	no	no	no
	2004 agosto	no	no	no	no	si	si	no	no
	2005 septiembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 octubre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 noviembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2005 diciembre	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 enero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 febrero	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 marzo	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 abril	no	no	no	no	no	no	no	no
	2006 mayo	no	no	no	no	si	si	no	no
	2006 junio	no	no	no	no	no	no	no	no
Semestral	2003 1 semestre	no	no	no	no	si	no	si	si
	2003 2 sem	no	no	no	no	no	no	si	si
	2004 1 sem	no	no	no	no	no	no	no	no
	2004 2 sem	no	no	no	no	no	si	si	si
	2005 1 sem	no	no	no	no	si	si	no	no
	2005 2 sem	no	no	si	si	no	no	no	no
	2006 1 sem	si	si	si	si	si	si	no	no
Anual	2003	si	no	si	si	si	si	si	si
	2004	si	si	si	si	si	si	si	si
	2005	no	no	si	si	si	si	no	no
	2006 (1 sem)	si	si	si	si	si	si	no	no
Período	2003-2006	si	si	si	si	si	si	si	si

5.2 PRIMERA COMPROBACIÓN – Relación positiva y significativa entre los las primas de riesgo de los activos y el riesgo de ese activo en la cartera de mercado medido por su beta.

ESPECIE	INDICE	COEF.	SIGNO	ESTADÍSTICO T	SIGN. ESTADÍSTICO T	R^2
ACIN	BOLSA	0,0101339	Positivo	28,21232	SI	47,5%
ACIN	BURCAP	0,0047975	Positivo	8,9800184	SI	8,3%
ACIN	S&P 500	-0,005447	Negativo	-11,10529	SI	12,2%
ACIN	Emerging Free	0,0043453	Positivo	12,168797	SI	14,4%
ACIN	Latin America	0,0118848	Positivo	18,783424	SI	28,6%
ACIN	World	-0,003021	Negativo	-9,902416	SI	10,0%
BSUD	BOLSA	-0,002229	Negativo	-7,669009	SI	6,2%
BSUD	BURCAP	-0,001889	Negativo	-8,525567	SI	7,6%
BSUD	S&P 500	-0,002781	Negativo	-15,52359	SI	21,5%
BSUD	Emerging Free	-0,002568	Negativo	-13,41757	SI	17,0%
BSUD	Latin America	-0,001217	Negativo	-3,72158	SI	1,4%
BSUD	World	-0,002454	Negativo	-23,35161	SI	38,3%
COME	BOLSA	0,0015541	Positivo	7,9347244	SI	6,6%
COME	BURCAP	0,0004662	Positivo	1,5540746	NO	0,2%
COME	S&P 500	0,0006951	Positivo	7,5694643	SI	6,0%
COME	Emerging Free	0,0004404	Positivo	2,834654	SI	0,8%
COME	Latin America	0,0052194	Positivo	17,161169	SI	25,1%
COME	World	0,0006678	Positivo	8,3167854	SI	7,2%
ERAR	BOLSA	-0,004836	Negativo	-19,65995	SI	30,5%
ERAR	BURCAP	-0,004651	Negativo	-20,4623	SI	32,3%
ERAR	S&P 500	-0,003155	Negativo	-19,21945	SI	29,6%
ERAR	Emerging Free	-0,00331	Negativo	-16,10946	SI	22,8%
ERAR	Latin America	-0,007346	Negativo	-15,73593	SI	21,9%
ERAR	World	-0,002661	Negativo	-20,40583	SI	32,1%
FRAN	BOLSA	0,0037857	Positivo	12,797898	SI	15,7%
FRAN	BURCAP	0,0002807	Positivo	0,9227653	NO	0,0%
FRAN	S&P 500	-0,001358	Negativo	-6,74391	SI	4,8%
FRAN	Emerging Free	-0,002768	Negativo	-8,048103	SI	6,8%
FRAN	Latin America	-0,004165	Negativo	-10,00599	SI	10,2%
FRAN	World	-0,002086	Negativo	-12,58946	SI	15,2%

ESPECIE	INDICE	COEF.	SIGNO	ESTADÍSTICO T	SIGN. ESTADÍSTICO T	R^2
GGAL	BOLSA	0,0070422	Positivo	21,696319	SI	34,9%
GGAL	BURCAP	0,003241	Positivo	9,9237146	SI	10,0%
GGAL	S&P 500	-0,004846	Negativo	-21,07005	SI	33,6%
GGAL	Emerging Free	-0,00328	Negativo	-9,205286	SI	8,7%
GGAL	Latin America	-0,004537	Negativo	-8,827322	SI	8,1%
GGAL	World	-0,004051	Negativo	-24,51629	SI	40,6%
TECO2	BOLSA	0,0075733	Positivo	50,895141	SI	74,7%
TECO2	BURCAP	0,0064036	Positivo	20,963404	SI	33,3%
TECO2	S&P 500	-0,004209	Negativo	-11,57602	SI	13,2%
TECO2	Emerging Free	-0,00234	Negativo	-5,982642	SI	3,8%
TECO2	Latin America	0,0042377	Positivo	10,058513	SI	10,3%
TECO2	World	-0,003998	Negativo	-15,87925	SI	22,3%
TS	BOLSA	0,0022948	Positivo	19,138524	SI	29,4%
TS	BURCAP	0,004053	Positivo	23,912511	SI	39,4%
TS	S&P 500	0,001406	Positivo	24,597894	SI	40,8%
TS	Emerging Free	0,0024514	Positivo	22,066969	SI	35,7%
TS	Latin America	0,0040083	Positivo	24,015834	SI	39,6%
TS	World	0,0012479	Positivo	27,824204	SI	46,9%

5.3 SEGUNDA COMPROBACIÓN – Predictividad de la β con respecto a los resultados promedio mensuales obtenidos en el semestre inmediato posterior de todas las especies por período.

BOLSA

Fecha Beta	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
31-12-02	0,6812	Positivo	4,0045	Si	72,8%
28-02-03	0,3208	Positivo	0,7325	No	8,2%
28-03-03	0,3359	Positivo	0,9140	No	12,2%
30-04-03	0,3004	Positivo	1,4262	No	25,3%
30-05-03	0,1440	Positivo	0,7095	No	7,7%
30-06-03	0,0155	Positivo	0,0729	No	0,1%
31-07-03	-0,2131	Negativo	-2,1638	Si	43,8%
29-08-03	0,0443	Positivo	0,4599	No	3,4%
30-09-03	0,0714	Positivo	0,4231	No	2,9%
31-10-03	0,0687	Positivo	0,6226	No	6,1%
28-11-03	-0,2011	Negativo	-1,6101	No	30,2%
31-12-03	-0,2193	Negativo	-3,5052	Si	67,2%
30-01-04	-0,1765	Negativo	-0,9550	No	13,2%
27-02-04	-0,5716	Negativo	-2,7081	Si	55,0%
28-03-03	0,3359	Positivo	0,9140	No	12,2%
30-04-03	0,3004	Positivo	1,4262	No	25,3%
31-05-04	-0,3648	Negativo	-0,7875	No	9,4%
30-06-04	-0,1612	Negativo	-0,4070	No	2,7%
30-07-04	0,1898	Positivo	0,4074	No	2,7%
31-08-04	0,2353	Positivo	0,7711	No	9,0%
31-08-04	0,2353	Positivo	0,7711	No	9,0%
30-09-04	-0,0553	Negativo	-0,1837	No	0,6%
29-10-04	-0,2315	Negativo	-0,9989	No	14,3%
30-11-04	-0,4596	Negativo	-1,8624	No	36,6%
30-12-04	0,7969	Positivo	1,1505	No	18,1%
31-01-05	-0,8019	Negativo	-5,0664	Si	81,1%
28-02-05	-0,6587	Negativo	-5,2460	Si	82,1%
31-03-05	-0,7242	Negativo	-4,4270	Si	76,6%
29-04-05	-0,9260	Negativo	-5,0643	Si	81,0%
30-06-05	-1,2821	Negativo	-12,8358	Si	96,5%
29-07-05	0,0999	Positivo	0,3288	No	1,8%
31-08-05	0,0193	Positivo	0,0653	No	0,1%
30-09-05	0,0481	Positivo	0,2832	No	1,3%
31-10-05	0,1212	Positivo	1,1810	No	18,9%
30-11-05	0,3565	Positivo	2,9331	Si	58,9%
29-12-05	0,6574	Positivo	4,1032	Si	73,7%

BURCAP

Variable	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
31-12-02	0,5431	Positivo	1,2041	No	19,5%
28-02-03	0,4255	Positivo	0,7157	No	7,9%
28-03-03	0,7392	Positivo	1,3144	No	22,4%
30-04-03	0,5034	Positivo	1,6505	No	31,2%
30-05-03	0,2630	Positivo	1,0030	No	14,4%
30-06-03	0,1646	Positivo	0,7166	No	7,9%
31-07-03	-0,2410	Negativo	-2,2981	Si	46,8%
29-08-03	0,0300	Positivo	0,2984	No	1,5%
30-09-03	0,0360	Positivo	0,1965	No	0,6%
31-10-03	0,0440	Positivo	0,3962	No	2,5%
28-11-03	-0,1999	Negativo	-1,2869	No	21,6%
31-12-03	-0,2644	Negativo	-2,6190	Si	53,3%
30-01-04	-0,2062	Negativo	-0,7667	No	8,9%
27-02-04	-0,6848	Negativo	-1,9314	No	38,3%
28-03-03	0,7392	Positivo	1,3144	No	22,4%
30-04-03	0,5034	Positivo	1,6505	No	31,2%
31-05-04	-0,3846	Negativo	-0,5671	No	5,1%
30-06-04	-0,1863	Negativo	-0,3565	No	2,1%
30-07-04	0,2798	Positivo	0,4803	No	3,7%
31-08-04	0,3071	Positivo	0,8378	No	10,5%
31-08-04	0,3071	Positivo	0,8378	No	10,5%
30-09-04	-0,1193	Negativo	-0,3045	No	1,5%
29-10-04	-0,4539	Negativo	-1,4752	No	26,6%
30-11-04	-0,9029	Negativo	-3,0462	Si	60,7%
30-12-04	1,8944	Positivo	1,9905	No	39,8%
31-01-05	-1,4153	Negativo	-3,0673	Si	61,1%
28-02-05	-0,5998	Negativo	-1,0751	No	16,2%
31-03-05	-1,0096	Negativo	-1,7277	No	33,2%
29-04-05	-1,3947	Negativo	-3,4597	Si	66,6%
30-06-05	-1,4856	Negativo	-6,9431	Si	88,9%
29-07-05	0,3191	Positivo	0,4117	No	2,7%
31-08-05	0,4910	Positivo	0,7331	No	8,2%
30-09-05	0,3539	Positivo	0,9743	No	13,7%
31-10-05	0,3665	Positivo	1,7315	No	33,3%
30-11-05	0,8434	Positivo	4,4372	Si	76,6%
29-12-05	0,8337	Positivo	4,7276	Si	78,8%

EMERGING FREE

Fecha Beta	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
31-12-02	0,2587	Positivo	0,5793	No	5,3%
28-02-03	0,2668	Positivo	0,4948	No	3,9%
28-03-03	0,3664	Positivo	0,6243	No	6,1%
30-04-03	0,3706	Positivo	1,2647	No	21,0%
30-05-03	0,1271	Positivo	0,4822	No	3,7%
30-06-03	-0,1661	Negativo	-0,5885	No	5,5%
31-07-03	-0,2723	Negativo	-1,8373	No	36,0%
29-08-03	-0,0054	Negativo	-0,0327	No	0,0%
30-09-03	-0,0143	Negativo	-0,0612	No	0,1%
31-10-03	0,1667	Positivo	1,8105	No	35,3%
28-11-03	0,0527	Positivo	0,3994	No	2,6%
31-12-03	0,1122	Positivo	0,7621	No	8,8%
30-01-04	0,4541	Positivo	2,2055	Si	44,8%
27-02-04	0,2582	Positivo	0,6650	No	6,9%
28-03-03	0,3664	Positivo	0,6243	No	6,1%
30-04-03	0,3706	Positivo	1,2647	No	21,0%
31-05-04	-0,0069	Negativo	-0,0204	No	0,0%
30-06-04	-0,3096	Negativo	-0,7044	No	7,6%
30-07-04	-0,1816	Negativo	-0,3564	No	2,1%
31-08-04	-0,0830	Negativo	-0,2171	No	0,8%
31-08-04	-0,0830	Negativo	-0,2171	No	0,8%
30-09-04	-0,1029	Negativo	-0,3157	No	1,6%
29-10-04	-0,2542	Negativo	-1,2676	No	21,1%
30-11-04	-0,6418	Negativo	-2,7051	Si	54,9%
30-12-04	2,2090	Positivo	3,5997	Si	68,4%
31-01-05	0,2650	Positivo	0,4184	No	2,8%
28-02-05	0,3290	Positivo	0,5166	No	4,3%
31-03-05	0,6904	Positivo	1,7144	No	32,9%
29-04-05	0,6086	Positivo	1,4751	No	26,6%
30-06-05	-1,0396	Negativo	-2,7307	Si	55,4%
29-07-05	0,1432	Positivo	1,8321	No	35,9%
31-08-05	0,1427	Positivo	1,6417	No	31,0%
30-09-05	0,0859	Positivo	1,4291	No	25,4%
31-10-05	0,0965	Positivo	1,5579	No	28,8%
30-11-05	0,3117	Positivo	2,9668	Si	59,5%
29-12-05	0,8446	Positivo	1,9471	No	38,7%

LATIN AMERICA

Fecha Beta	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
31-12-02	0,3839	Positivo	0,5277	No	4,4%
28-02-03	0,6402	Positivo	0,5583	No	4,9%
28-03-03	-0,1322	Negativo	-0,1557	No	0,4%
30-04-03	0,1666	Positivo	0,2979	No	1,5%
30-05-03	-0,1253	Negativo	-0,4063	No	2,7%
30-06-03	-0,1047	Negativo	-0,3337	No	1,8%
31-07-03	-0,2951	Negativo	-1,8413	No	36,1%
29-08-03	0,1022	Positivo	0,8037	No	9,7%
30-09-03	0,2525	Positivo	1,3057	No	22,1%
31-10-03	0,1985	Positivo	1,9827	No	39,6%
28-11-03	-0,0100	Negativo	-0,0488	No	0,0%
31-12-03	-0,1521	Negativo	-0,8520	No	10,8%
30-01-04	-0,1508	Negativo	-0,7384	No	8,3%
27-02-04	-0,3394	Negativo	-0,7011	No	7,6%
28-03-03	-0,1322	Negativo	-0,1557	No	0,4%
30-04-03	0,1666	Positivo	0,2979	No	1,5%
31-05-04	0,7439	Positivo	0,8763	No	11,3%
30-06-04	0,0711	Positivo	0,0981	No	0,2%
30-07-04	0,0093	Positivo	0,0111	No	0,0%
31-08-04	0,0629	Positivo	0,1286	No	0,3%
31-08-04	0,0629	Positivo	0,1286	No	0,3%
30-09-04	-0,0869	Negativo	-0,2436	No	1,0%
29-10-04	-0,3759	Negativo	-1,7608	No	34,1%
30-11-04	-0,8743	Negativo	-3,4002	Si	65,8%
30-12-04	2,8767	Positivo	3,3342	Si	64,9%
31-01-05	-1,3471	Negativo	-2,5736	Si	52,5%
28-02-05	-0,6187	Negativo	-1,0144	No	14,6%
31-03-05	-0,3559	Negativo	-0,5844	No	5,4%
29-04-05	-0,2485	Negativo	-0,4180	No	2,8%
30-06-05	-1,7675	Negativo	-4,6406	Si	78,2%
29-07-05	-0,3615	Negativo	-0,9035	No	12,0%
31-08-05	-0,1489	Negativo	-0,3229	No	1,7%
30-09-05	0,0279	Positivo	0,0839	No	0,1%
31-10-05	-0,1252	Negativo	-0,3844	No	2,4%
30-11-05	-0,0730	Negativo	-0,1049	No	0,2%
29-12-05	1,1742	Positivo	2,6579	Si	54,1%

S&P 500

Fecha Beta	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
31-12-02	0,8634	Positivo	0,9518	No	13,1%
28-02-03	0,0412	Positivo	0,0344	No	0,0%
28-03-03	0,5325	Positivo	0,4415	No	3,1%
30-04-03	0,3079	Positivo	0,3865	No	2,4%
30-05-03	0,0689	Positivo	0,1168	No	0,2%
30-06-03	0,0935	Positivo	0,2466	No	1,0%
31-07-03	-0,1792	Negativo	-0,7113	No	7,8%
29-08-03	0,2822	Positivo	1,6430	No	31,0%
30-09-03	0,3132	Positivo	1,5568	No	28,8%
31-10-03	0,3606	Positivo	5,4392	Si	83,1%
28-11-03	0,2288	Positivo	0,9456	No	13,0%
31-12-03	0,1825	Positivo	0,8265	No	10,2%
30-01-04	0,2592	Positivo	1,0570	No	15,7%
27-02-04	0,5792	Positivo	1,8255	No	35,7%
28-03-03	0,5325	Positivo	0,4415	No	3,1%
30-04-03	0,3079	Positivo	0,3865	No	2,4%
31-05-04	0,7673	Positivo	2,6299	Si	53,5%
30-06-04	0,4790	Positivo	1,4019	No	24,7%
30-07-04	0,2767	Positivo	0,5783	No	5,3%
31-08-04	0,0781	Positivo	0,2656	No	1,2%
31-08-04	0,0781	Positivo	0,2656	No	1,2%
30-09-04	-0,0031	Negativo	-0,0107	No	0,0%
29-10-04	-0,2114	Negativo	-1,3181	No	22,5%
30-11-04	-0,4917	Negativo	-3,2222	Si	63,4%
30-12-04	1,7318	Positivo	2,4435	Si	49,9%
31-01-05	-0,8793	Negativo	-4,6809	Si	78,5%
28-02-05	-0,5760	Negativo	-2,7207	Si	55,2%
31-03-05	-0,3069	Negativo	-1,1426	No	17,9%
29-04-05	-0,2127	Negativo	-0,5897	No	5,5%
30-06-05	-2,0339	Negativo	-1,6305	No	30,7%
29-07-05	-0,1019	Negativo	-1,4988	No	27,2%
31-08-05	-0,0846	Negativo	-0,9845	No	13,9%
30-09-05	-0,0399	Negativo	-0,7876	No	9,4%
31-10-05	-0,0659	Negativo	-1,2399	No	20,4%
30-11-05	-0,1600	Negativo	-1,5622	No	28,9%
29-12-05	0,5065	Positivo	2,1850	Si	44,3%

WORLD

Fecha Beta	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
31-12-02	0,1818	Positivo	0,3063	No	1,5%
28-02-03	-0,0425	Negativo	-0,0551	No	0,1%
28-03-03	0,0827	Positivo	0,0897	No	0,1%
30-04-03	0,1306	Positivo	0,2137	No	0,8%
30-05-03	-0,0506	Negativo	-0,1212	No	0,2%
30-06-03	0,0656	Positivo	0,2133	No	0,8%
31-07-03	-0,1629	Negativo	-1,0073	No	14,5%
29-08-03	0,1286	Positivo	1,0670	No	15,9%
30-09-03	0,1959	Positivo	1,2925	No	21,8%
31-10-03	0,2400	Positivo	3,5338	Si	67,5%
28-11-03	0,0698	Positivo	0,4213	No	2,9%
31-12-03	0,0628	Positivo	0,4194	No	2,8%
30-01-04	0,0616	Positivo	0,3732	No	2,3%
27-02-04	0,2514	Positivo	0,8402	No	10,5%
28-03-03	0,0827	Positivo	0,0897	No	0,1%
30-04-03	0,1306	Positivo	0,2137	No	0,8%
31-05-04	0,3586	Positivo	1,4185	No	25,1%
30-06-04	0,2124	Positivo	0,6038	No	5,7%
30-07-04	0,0004	Positivo	0,0009	No	0,0%
31-08-04	-0,0306	Negativo	-0,1067	No	0,2%
31-08-04	-0,0306	Negativo	-0,1067	No	0,2%
30-09-04	-0,0128	Negativo	-0,0538	No	0,0%
29-10-04	-0,1383	Negativo	-1,1046	No	16,9%
30-11-04	-0,3465	Negativo	-2,3776	Si	48,5%
30-12-04	1,8635	Positivo	3,4092	Si	66,0%
31-01-05	-0,6953	Negativo	-3,5397	Si	67,6%
28-02-05	-0,4968	Negativo	-2,5016	Si	51,1%
31-03-05	-0,2805	Negativo	-0,8690	No	11,2%
29-04-05	-0,1414	Negativo	-0,4334	No	3,0%
30-06-05	-1,3167	Negativo	-2,6620	Si	54,1%
29-07-05	-0,0796	Negativo	-1,3373	No	23,0%
31-08-05	-0,0499	Negativo	-0,6720	No	7,0%
30-09-05	-0,0239	Negativo	-0,4854	No	3,8%
31-10-05	-0,0534	Negativo	-0,9717	No	13,6%
30-11-05	-0,1239	Negativo	-1,2118	No	19,7%
29-12-05	0,3620	Positivo	2,0337	Si	40,8%

5.4 TERCERA COMPROBACIÓN – Predictividad de la β con respecto a los resultados promedio mensuales obtenidos en el semestre inmediato posterior por especie

ESPECIE	INDICE	COEF.	SIGNO	ESTADÍSTICO T	SIGN. ESTADÍSTICO T	R^2
BOLSA	ACIN	0,6399	Positivo	2,1050	Si	11,5%
BURCAP	ACIN	-0,4365	Negativo	-1,3213	No	4,9%
Emerging Free	ACIN	0,5705	Positivo	4,4074	Si	36,4%
Latin America	ACIN	0,8322	Positivo	2,3647	Si	14,1%
S&P 500	ACIN	-0,2960	Negativo	-1,2497	No	4,4%
World	ACIN	-0,0782	Negativo	-0,5747	No	1,0%
BOLSA	BSUD	-0,2905	Negativo	-1,3083	No	4,8%
BURCAP	BSUD	-0,1717	Negativo	-1,2230	No	4,2%
Emerging Free	BSUD	0,1678	Positivo	1,6489	No	7,4%
Latin America	BSUD	0,2522	Positivo	1,2953	No	4,7%
S&P 500	BSUD	0,0521	Positivo	0,4830	No	0,7%
World	BSUD	0,0430	Positivo	0,6185	No	1,1%
BOLSA	COME	0,0365	Positivo	0,2628	No	0,2%
BURCAP	COME	0,0577	Positivo	0,2560	No	0,2%
Emerging Free	COME	0,0163	Positivo	0,1735	No	0,1%
Latin America	COME	-0,2782	Negativo	-1,2321	No	4,3%
S&P 500	COME	-0,0463	Negativo	-0,7845	No	1,8%
World	COME	-0,0369	Negativo	-0,6956	No	1,4%
BOLSA	ERAR	-0,3236	Negativo	-2,5360	Si	15,9%
BURCAP	ERAR	-0,2573	Negativo	-2,1816	Si	12,3%
Emerging Free	ERAR	-0,2118	Negativo	-2,1719	Si	12,2%
Latin America	ERAR	-0,1349	Negativo	-0,5687	No	0,9%
S&P 500	ERAR	-0,2534	Negativo	-2,6685	Si	17,3%
World	ERAR	-0,1811	Negativo	-2,6309	Si	16,9%
BOLSA	FRAN	0,0494	Positivo	0,1797	No	0,1%
BURCAP	FRAN	0,0368	Positivo	0,1807	No	0,1%
Emerging Free	FRAN	0,4048	Positivo	3,0166	Si	21,1%
Latin America	FRAN	0,0785	Positivo	0,3396	No	0,3%
S&P 500	FRAN	0,1898	Positivo	2,3169	Si	13,6%
World	FRAN	0,1548	Positivo	2,1201	Si	11,7%
BOLSA	GGAL	0,9872	Positivo	3,2810	Si	24,0%
BURCAP	GGAL	0,3183	Positivo	1,5501	No	6,6%
Emerging Free	GGAL	0,1542	Positivo	0,9892	No	2,8%
Latin America	GGAL	0,1678	Positivo	0,6667	No	1,3%
S&P 500	GGAL	-0,0749	Negativo	-0,5984	No	1,0%
World	GGAL	-0,0619	Negativo	-0,6535	No	1,2%

BETA INDICE	Retorno especie	Coeficiente	Signo Coef.	Estadístico t	Signific.	R^2
BOLSA	TECO2	0,4585	Positivo	5,9825	Si	51,3%
BURCAP	TECO2	0,5827	Positivo	4,7369	Si	39,8%
Emerging Free	TECO2	0,0319	Positivo	0,2695	No	0,2%
Latin America	TECO2	0,4591	Positivo	3,7368	Si	29,1%
S&P 500	TECO2	0,0609	Positivo	0,5211	No	0,8%
World	TECO2	-0,0263	Negativo	-0,3082	No	0,3%
BOLSA	TS	0,1755	Positivo	1,3772	No	5,3%
BURCAP	TS	0,4768	Positivo	3,2570	Si	23,8%
Emerging Free	TS	0,3232	Positivo	5,2719	Si	45,0%
Latin America	TS	0,5397	Positivo	4,6295	Si	38,7%
S&P 500	TS	0,2258	Positivo	4,5333	Si	37,7%
World	TS	0,1592	Positivo	5,0249	Si	42,6%

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

Correlación entre primas de riesgo
de los distintos índices de mercado
Período: 31/12/2002 al 30/06/2006

PRIMA DE RIESGO	BOLSA	BURCAP	S&P 500	EMERGING	LATIN AMERICA	WORLD
BOLSA	100%	94%	30%	39%	51%	37%
BURCAP	94%	100%	32%	40%	53%	39%
S&P 500	30%	32%	100%	30%	51%	87%
EMERGING	39%	40%	30%	100%	71%	59%
LATIN AMERICA	51%	53%	51%	71%	100%	65%
WORLD	37%	39%	87%	59%	65%	100%

Correlación entre primas de riesgo
deespecies e indices de mercado
Período: 31/12/2002 al 30/06/2006

PRIMA DE RIESGO	BOLSA	BURCAP	S&P 500	EMERGING	LATIN AMERICA	WORLD
ACIN	67%	57%	18%	23%	30%	21%
BSUD	68%	60%	21%	25%	32%	24%
COME	10%	8%	5%	1%	5%	5%
ERAR	69%	64%	22%	27%	37%	27%
FRAN	74%	63%	22%	26%	36%	28%
GGAL	74%	64%	24%	27%	36%	28%
TECO2	72%	60%	26%	34%	42%	33%
TS	64%	76%	23%	30%	42%	27%

Correlación entre primas de riesgo
de las distintas especies
Período: 31/12/2002 al 30/06/2006

PRIMA DE RIESGO	ACIN	BSUD	COME	ERAR	FRAN	GGAL	TECO2	TS
ACIN	100%	64%	11%	51%	60%	66%	50%	27%
BSUD	64%	100%	11%	49%	63%	71%	51%	29%
COME	11%	11%	100%	8%	8%	13%	9%	6%
ERAR	51%	49%	8%	100%	50%	51%	46%	39%
FRAN	60%	63%	8%	50%	100%	74%	60%	31%
GGAL	66%	71%	13%	51%	74%	100%	58%	31%
TECO2	50%	51%	9%	46%	60%	58%	100%	33%
TS	27%	29%	6%	39%	31%	31%	33%	100%