

Propuesta de un modelo dinámico de asignación de precios de activos para valorar proyectos y empresas en Mercados Emergentes: El caso de Costa Rica

Manrique Hernández Ramírez^{*}
Ronald Mora Esquivel^{**}

Recepción: 2 de octubre de 2009

Aprobación: 6 de noviembre de 2009

Resumen:

Este artículo presenta una ampliación del modelo de economía financiera conocido como *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), con el fin de estimar tasas de descuento, agrupadas por industrias, que puedan ser utilizadas en los procesos de valoración de empresas y proyectos ubicados en mercados emergentes latinoamericanos, tomando como caso del modelo de análisis el mercado costarricense. Se ofrece un modelo teórico-práctico que explica, en forma detallada, cómo realizar los ajustes requeridos para lograr estos estimados en otras economías emergentes. Todo lo anterior, partiendo de la información disponible en un mercado maduro como el estadounidense, que cumple con la mayoría de requisitos que la teoría exige para garantizar las mejores estimaciones.¹

Palabras claves:

Capital Asset Pricing Model, premios por riesgo, estimados, mercados emergentes, ajustes.

Abstract:

This article shows an enlargement of the finance economy model known as Capital Asset Pricing Model (CAPM), in order to estimate discount rates, divided by groups, to be used for the companies values processes and projects placed in the emerging Latin-American markets, taking as an example the analysis model in the costarrican model. A theoretical-practical model explains, in a detailed way, how to adjust everything required to achieve these estimations in other growing economies, all of this will be taken from the available information in the American market, because this one covers the most number of requirements needed by the theory to guaranty the best estimations.

Key words:

Capital Asset Pricing Model, risk prices, estimated, emerging markets, adjustments.

A modo de introducción

Para todas las personas ligadas a las prácticas financieras modernas utilizadas rutinariamente en la valoración de activos riesgosos, tal es el caso de proyectos o empresas, resulta lógica y si se quiere hasta intuitiva, la noción de que el riesgo importa, y de que las inversiones riesgosas deberían tener un retorno mayor que las más seguras, para ser consideradas buenas inversiones (Damodaran, 2003).

Distintos entendidos en esta materia (llámense académicos, profesionales de las finanzas, consultores, analistas, profesores, evaluadores, etc.), por medio de los resultados empíricos y el seguimiento por parte de otros de sus propias prácticas profesionales, siguen demostrando que el modelo conocido como *Capital Asset Pricing Model* (CAPM, por sus siglas), así como sus versiones ajustadas, son por mucho las técnicas más utilizadas en la vida práctica de negocios,

^{*} Profesor e investigador del Tecnológico de Costa Rica (ITCR). coriemsr@gmail.com / manrique.hernandez@itcr.ac.cr

^{**} Profesor de la Escuela de Administración de Empresas. Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) [rmora@itcr.ac.cr]

¹ El artículo resume los principales hallazgos y resultados obtenidos en el marco de un proyecto de investigación realizado por la Cátedra de Finanzas de la Escuela de Administración de Empresas del Instituto Tecnológico de Costa Rica con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de esa misma institución.

cuando se intenta enunciar y reconciliar sobre la forma correcta de incorporar y cuantificar el riesgo en las valoraciones de tipo financiero, logrando definir así tasas correctas de descuento ajustadas por los riesgos particulares de cada inversión analizada (Gordon y Halpern, 1974; Fuller y Kerr, 1981; Ehrhardt y Bhagwat, 1991; Campbell y Mei 1993; Copeland, Koller y Murrin, 1995; Bruner, Eades, Harris y Higgins, 1998; Graham y Harvey, 2001; Womack, 2001; Damodaran, 2003; Fama y French, 2004; Perold, 2004; Womack y Zhang, 2005; Ibbotson Associates, 2006; y Lawrence, Geppert y Prakash, 2007).

Costa Rica, como otros mercados emergentes, presenta características propias en su mercado de capitales que inducirían a pensar, en forma adelantada, que no es posible aplicar este tipo de modelos. De ser esto correcto, podría suponerse que la valoración del riesgo descansa más en percepciones sobre el riesgo, juicios de valor y estados anímicos de quién los realiza, que sobre la base de una correcta cuantificación de tipo objetiva, trazada a la luz de un modelo de tipo económico financiero que guíe en este proceso, como las que ofrecen las metodologías financieras modernas, que posibilitan el estimar los futuros flujos de caja que genere un activo riesgoso, logrando simultáneamente cuantificar una tasa apropiada que compense esos riesgos que acarrearán.

La determinación del costo de oportunidad del capital propio, llamado con frecuencia rendimiento requerido, esperado o exigido por los socios (representado comúnmente en la literatura con las siglas K_E), es una herramienta indispensable en todo tipo de valoraciones económicas y financieras, constituyéndose en todo un reto práctico cuando el problema concierne a empresas y proyectos situados en economías emergentes como la costarricense, en general, caracterizadas por la poca presencia de empresas en Bolsa, reducida capitalización bursátil, predominio de valoraciones y negociaciones del sector público, historias relativamente cortas e incipientes de sus mercados de capitales, índices accionarios sesgados por la presencia de empresas dominantes dentro de ellos y por la volatilidad; lo que imposibilita finalmente obtener datos de mercado fiables, relevantes e inmediatos, los cuales son variables claves en este tipo de estimados.

El establecimiento de tasas de corte correctas (sobre todo para los recursos propios) es uno de los pilares fundamentales (pero a su vez una de las mayores debilidades) de las finanzas modernas, pues enfrenta a los diferentes analistas a la cuantificación del riesgo y la incorporación de este en la valoración económica. Es común escuchar la frase “a mayor riesgo, mayor rendimiento”, refiriéndose al problema latente de valorar cualquier activo riesgoso (financiero o real) y denotando por supuesto una regla básica del capitalismo, “si se quiere hacer dinero se deben tomar riesgos”.

Por las condiciones propias de Mercados Emergentes como el costarricense se carece con frecuencia de modelos de asignación de precios de activos riesgosos para los recursos propios, que busquen ser objetivos, con publicación periódica, y que respondan de la aplicación de teorías de economía financiera modernas; indicando o sugiriendo que tasas de corte o de

descuento se deberían utilizar a la hora de valorar proyectos y empresas situados en éstos mercados, y que por hallarse en diferentes tipos de industrias, tienen diferentes grados de exposición al riesgo que deben ser tomados en consideración.

Este artículo es un esfuerzo por presentar una propuesta metodológica de estimación de tasas de descuento que pueda ser utilizado para diferentes sectores empresariales, utilizando como caso de modelo de análisis el mercado costarricense. Este trabajo está enmarcado dentro de un proyecto de investigación de la Cátedra de Finanzas de la Escuela de Negocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica denominado *Modelo dinámico de Asignación de Precios de Activos para la valoración de proyectos y empresas en Costa Rica* y apoyado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de dicha universidad.

Básicamente, el proyecto propone la creación de una versión ajustada del modelo CAPM a nuestro contexto. Se desarrollaron hojas Excel, como herramienta que permita generar, periódicamente y de forma dinámica, estimados de retorno para ser usados en valoraciones financieras basadas en el descuento de futuros flujos de caja. Con esta herramienta buscamos apoyar el trabajo profesional que llevan a cabo analistas económicos y financieros, practicantes, consultores y académicos, situados en mercados emergentes como el nuestro; interesados en la correcta tasación y medición del riesgo, todo a la luz de las mejores prácticas y metodologías de ajuste existentes. Además de ofrecer un compendio actualizado de estimados, de este tipo, para un número importante de sectores, en el que se sitúan diversos negocios, divisiones, proyectos u otros activos riesgosos que pertenezcan a las empresas de nuestro país, esperamos que estos datos se actualicen continuamente. Estos estimados de inmediata aplicación al medio, así como el modelo que guía en su estimación, deberían dotar a los interesados de una nueva perspectiva con respecto al riesgo y el comportamiento que se debería esperar a futuro sobre diferentes activos riesgosos situados a lo largo de una gran cantidad de industrias, facilitando el entendimiento correcto de la práctica financiera moderna y su aplicación en estos países emergentes conforme a los estándares más altos recomendados por la buena teoría y la correcta práctica.

El impacto en las finanzas del Modelo CAPM

Lawrence, Geppert y Prakash (2007) plantean que la publicación del artículo seminal de Sharpe (1964) sobre valoración de activos de capital, revolucionó la teoría y la aplicabilidad de las técnicas financieras modernas. Fama y French (2004) señalan que el CAPM de Sharpe (1964) y Lintner (1965) marca el nacimiento de la teoría de valoración de activos². Casi cinco décadas después, el modelo es ampliamente utilizado en aplicaciones, como la estimación del costo de capital para las empresas y la evaluación del desempeño en la administración de portafolios. Los mismos autores subrayan el hecho de que es una pieza central de los cursos de inversiones de los programas de MBA. El uso de este modelo es ampliamente conocido en el tema de las finanzas y su desarrollo facilitó el entendimiento del análisis de inversiones de largo plazo bajo

² Cabe considerar que en el año 1990, William Sharpe, obtuvo un Premio Nobel de Economía, compartido con Markowitz y Miller.

condiciones de riesgo. Bruner *et al.* (1998), en un estudio de las mejores prácticas en la estimación del costo de capital, detectaron que el CAPM era el modelo dominante y preferido para la estimación del costo del patrimonio; en el caso de corporaciones, un 81% lo utilizaba; un 80% de asesores financieros lo utilizaba y un 100% de los libros de texto más vendidos para la enseñanza de finanzas corporativas lo mencionaba en forma primaria como la metodología a utilizar. Por su parte, Graham y Harvey (2001) demostraron que el modelo CAPM es por mucho el método más popular en la estimación del costo del patrimonio. En este estudio un 73.5% de los encuestados respondió que siempre o casi siempre utilizan esta metodología cuando se enfrentan al problema de estimar el rendimiento exigido por los socios.

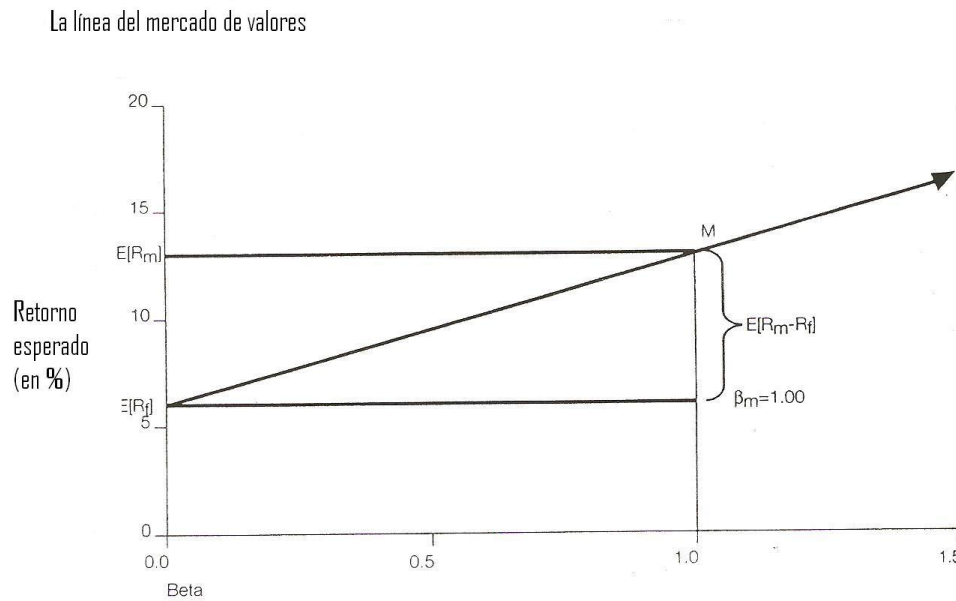
Estudios a profundidad de las tendencias de los cursos de finanzas de los mejores programas de Maestrías en Administración de Negocios realizados por Womack (2001) y Womack y Zhang (2005) demostraron que, en términos de dedicación de tiempo en clase asignado a cada tema considerado como relevante, los principales en finanzas eran la Teoría del Portafolio, el modelo CAPM y la presupuestación de capital. Como bien señala Damodaran (2003) el modelo de riesgo y retorno que ha sido usado por más largo tiempo y que todavía continúa siendo el estándar en la mayoría de los análisis del mundo real es el CAPM.

Perold (2004) señala que de acuerdo con el CAPM, la tasa de descuento apropiada para valorar los futuros flujos de caja de cualquier activo riesgoso, por ejemplo una compañía o de un nuevo proyecto de inversión, es determinada por la tasa libre de riesgo, el premio por riesgo de mercado y el beta versus el mercado, ya sea de la empresa o del proyecto. En el modelo el riesgo total, medido como la variabilidad de los retornos de una inversión, se compone de dos riesgos: el sistemático y el no sistemático. El riesgo sistemático es inevitable y afecta (en mayor o menor grado) a todos los activos reales en la economía y a cada derecho (por ejemplo, las acciones) sobre esos activos. Generalmente este riesgo proviene de factores macroeconómicos que afectan a todas las compañías, pero de una forma particular, con diferentes magnitudes. Bajo el modelo se concluye que tomar riesgos sistemáticos debe ser recompensado con un premio por riesgo (Ibbotson Associates, 2006). El tamaño de ese premio por riesgo es proporcional al grado de movimientos del valor o portafolio (llamado beta) con el portafolio de mercado que consiste de todos los activos riesgosos. En contraposición, el riesgo no sistemático es la porción del riesgo que puede ser evitado por medio de la diversificación y por lo tanto el CAPM concluye que no debe ser recompensado con un premio por riesgo.

La Figura 1, muestra la relación entre el retorno esperado y el riesgo sistemático, conocida como línea del mercado de valores (*security market line*, por su denominación en inglés). La tasa libre de riesgo forma un intercepto con el eje y en la línea del mercado de valores y representa el rendimiento esperado sobre el activo sin riesgo sistemático (punto donde la beta es igual a cero). El portafolio de mercado por definición tiene un beta de 1 (en la práctica es común asociar este portafolio con beta 1 al rendimiento promedio de un índice que se considere sea capaz de medir la evolución de todo el mercado accionario. En los Estados Unidos, por lo general, se utiliza el índice

S&P 500 como aproximación del portafolio de mercado (Rm). La línea que pasa entre el activo libre de riesgo y el portafolio de mercado forma la línea del mercado de valores.

Figura 1
Línea del Mercado de Valores



Fuente: Ibbotson Associates, Inc. (2006)

La relación entre el riesgo sistemático y el retorno esperado puede ser expresada en forma matemática. Al explicar el modelo, Lawrence et al. (2007) indican que el CAPM establece que en condiciones de equilibrio, la tasa de retorno de cualquier activo riesgoso es una función lineal de su covarianza con el portafolio de mercado. De acuerdo con el CAPM, el retorno esperado para cualquier activo i , en cualquier momento en el tiempo t , viene dado por la siguiente ecuación:

$$E_t[r_{i,t+1}] = \beta_{i,t} E_t[R_{m,t+1}]$$

Donde β (β_1) se define como:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov} (R_i , R_M)}{\sigma^2 (R_M)}$$

Como puede apreciarse en la fórmula, y según explican Ibbotson Associates (2006), la beta de un valor es igual a su covarianza con el mercado dividido por la varianza del mercado. Por un lado, la covarianza entre el valor y el mercado mide el grado en el cual el retorno del valor y el retorno del mercado se van moviendo juntos. De esta primera relación se desprende que una covarianza positiva sería una señal de que estas variables tienden a moverse en la misma dirección, mientras que una covarianza negativa, indicaría que se mueven en direcciones opuestas. Por su parte, la varianza mide el grado en el cual el retorno del mercado difiere en cada periodo del retorno promedio.

Sin embargo, autores como Fernández (2005) también aclaran que la beta histórica de un activo riesgoso puede calcularse y expresarse con la siguiente fórmula:

$$\beta = \text{Coeficiente de correlación}(R_i ; R_M) \times \text{Volatilidad}(R_i) / \text{Volatilidad}(R_M)$$

El modelo asume que no existen costos de transacción, que todos los activos son negociados y que las inversiones son infinitamente divisibles (por ejemplo, usted puede comprar una fracción o una unidad de un activo) y que todos en el mercado tienen acceso a la misma información (Damodaran, 2003). Bajo estos supuestos, los inversionistas se pueden ayudar a diversificar sin costos adicionales, preocupándose, eso sí, de aquellos riesgos que no son posibles de eliminar mediante la diversificación, pues afectan a todos los activos de la economía aunque en forma desigual. Estos son los llamados sistemáticos o no diversificables. Además, como esboza Damodaran (2003), bajo este modelo todos los riesgos de mercado son capturados por el coeficiente beta, medido en forma relativa contra el portafolio de mercado.

Damodaran (2003) señala que bajo el contexto de este modelo, el riesgo de cualquier activo riesgoso viene dado por la siguiente ecuación:

$$E(K_e) = R_f + \beta(E(R_m) - R_f)$$

El factor que adiciona riesgo al portafolio de mercado es conocido como Beta (β) y este coeficiente se calcula contra el mismo mercado (R_m).

Dentro del modelo planteado $E(K_e)$ es el rendimiento esperado o exigido por los socios o costo del patrimonio; R_f es la tasa libre de riesgo vigente de hoy al futuro; $E(R_m - R_f)$ es el rendimiento esperado en exceso de un portafolio de mercado sobre el activo libre de riesgo conocido como en su conjunto como Premio por Riesgo; y β es el coeficiente beta del activo riesgoso, y mide la variabilidad en el rendimiento del activo estudiado ante cambios en el rendimiento del portafolio de mercado.

De acuerdo al modelo CAPM, el costo del patrimonio depende de tres componentes: los retornos sobre bonos libres de riesgo (simbolizados por las letras R_f), la beta de la acción de la empresa (o activo riesgoso) que mide el riesgo relativo de la compañía (o activo riesgoso analizado) con respecto al promedio de activos riesgosos de la economía ($\beta=1$ es un riesgo promedio), y el premio por riesgo del mercado ($R_m - R_f$) necesario para persuadir a los inversores de mantener activos riesgosos versus otros libres de riesgo. En buena teoría, cada uno de estos componentes debe ser un estimado de proyección a futuro (Bruner *et al.*, 1998).

Variables para un modelo dinámico ajustado al caso costarricense

El modelo presenta una serie de ajustes metodológicos que a continuación se detallan. Se parte del modelo base, el cual plantea que el rendimiento esperado sobre cualquier activo riesgoso $E(K_e)$ puede ser estimado con la siguiente ecuación:

$$E(K_e) = R_f + \beta(E(R_m) - R_f)$$

Donde, R_f es la tasa de interés sobre un activo libre de riesgo; $E(R_m - R_f)$ es el premio por riesgo esperado que se espera genere un portafolio de mercado de activos riesgosos en exceso sobre el retorno del activo libre de riesgo y β es el coeficiente beta del activo que mide la variabilidad en el rendimiento del activo estudiado ante cambios en el rendimiento del portafolio de mercado.

Se realizaron diversas adaptaciones a fin de poder implementar el modelo al contexto costarricense. Fue necesario que el análisis iniciara desde un mercado accionario considerado como maduro (en este caso el escogido fue el de Estados Unidos, por cumplir con la mayoría de condiciones para que el análisis tenga sustento) y además por tener acceso a gran cantidad de información estadística de mercado requerida a efectos de implementar de forma exitosa el modelo, y partiendo de los premios por riesgo de ese mercado $E(R_m - R_f)$, los indicadores de riesgo sistemático para miles de empresas clasificadas de acuerdo con diferentes categorías de industrias, y la tasa libre de riesgo de ese país, realizar una primera formulación de estos estimados utilizando la siguiente adaptación.

El rendimiento esperado sobre cualquier activo riesgoso (empresas o proyectos) para el caso de cualquiera situado en un mercado maduro (Estados Unidos) y que carezca de la información propia necesaria para realizar un estimado de este tipo, será una función de la actividad en la que se sitúe y el efecto esperado del riesgo sistemático sobre su futuro retorno (medido por el coeficiente Beta de toda la Industria). A su vez del premio por riesgo esperado de mercado basado en la información histórica de la economía tratada $(E(R_m) - R_f)_{USA}$ y del retorno a futuro que es posible obtener sobre un activo libre de riesgo $R_{f,USA}$. La ecuación puede ser planteada de la siguiente forma:

$$E(K_e)_{\text{Proyecto o Empresa USA}} = R_{f,USA} + \beta_{\text{Industria USA ajustada}} (E(R_m) - R_f)_{USA}$$

Importante es recalcar que partiendo de las betas promedias por Industria provenientes de Estados Unidos se procedió en primera instancia a desapalancarlas a efectos de eliminar las decisiones de financiamiento de las compañías originales³. En otras palabras, la beta desapalancada utilizada como base del modelo representa el riesgo de la empresa, excluyendo los riesgos implícitos en la estructura financiera de la compañía (Ibbotson Associates, 2006). Las betas promedio por industrias desapalancadas calculadas a partir de las derivaciones anteriores reflejan simultáneamente los activos operativos y las tenencias de efectivo de la empresa. Puesto que el último debería tener un beta cercano a cero, fue posible estimar la beta de únicamente los activos operativos al utilizar dos números, la beta desapalancada y el efectivo como un porcentaje del valor total de la empresa (en términos de valor de mercado). Este indicador es todavía más completo. La fórmula utilizada para este cálculo fue la siguiente:

$$\text{Beta desapalancada ajustada efectivo} = \text{Beta desapalancada} / (1 - \text{Efectivo/Valor Empresa})$$

Ajuste del beta promedio industrial por no diversificación

Para la generación de tasas de descuento se procedió al cálculo de Betas Totales que básicamente se calculan como la Beta de Mercado (ya ajustada según los pasos anteriores) dividida entre la correlación entre la acción de la empresa y el propio mercado⁴. Estas Betas Totales se representan como:

$$\text{Beta Total} = \text{Beta de Mercado} / \text{Correlación entre la acción (activo evaluado) y el mercado}$$

Esta medida equivale a dividir la desviación estándar de la acción por la desviación estándar del mercado. Para un inversor no diversificado, podría ser una mejor medida de riesgo que la beta tradicional que publican la mayoría de medios especializados. Este es un punto importante pues en mercados pequeños y poco desarrollados como el costarricense quizás este puede ser un indicador que mejor se adapte a esta realidad de mercados pequeños, compuestos por inversores con poca capacidad real de diversificar sus portafolios de activos reales como proyectos o empresas.

³ Para ello se utilizó la ecuación de Hamada (1972) que permite sustraer el riesgo financiero de una empresa apalancada de su riesgo de negocio.

⁴ Como el modelo parte de datos agrupados por industria la Beta Total por Industria es calculada como Beta de Mercado de la Industria/Correlación promedio de la Industria con el Mercado.

Las betas miden el riesgo que adiciona una inversión a un portafolio diversificado. Consecuentemente, estas están mejor diseñadas para empresas donde el inversor marginal está diversificado. En el caso de empresas privadas el propietario, a menudo, es el único inversor y puede ser visto como el inversor marginal. Además en la mayoría de empresas privadas, los propietarios tienden a tener una mayor cantidad de su patrimonio invertido en sus propios negocios no teniendo así la oportunidad de diversificar. Consecuentemente, se puede argumentar que las betas subestimarán la exposición al riesgo de mercado de esas empresas.

En este punto, si el propietario tiene todo su patrimonio invertido en un negocio privado y está, por lo tanto, completamente no diversificado, el propietario está expuesto a todo el riesgo de la empresa y no solo al riesgo de mercado (que es realmente lo que la beta mide). Existe un ajuste bastante simple que puede ayudar a incorporar este riesgo de no diversificación en el cálculo del beta. Para derivar este ajuste, asuma que la desviación estándar del valor del patrimonio de una empresa privada (que mide el riesgo total) es σ_j y que la desviación estándar en el índice de mercado es σ_m . Si la correlación entre la acción y el índice está definida por ρ_{jm} , la beta del mercado puede ser definida como

$$\text{Beta Mercado} = \rho_{jm} \frac{\sigma_j}{\sigma_m}$$

Para medir la exposición al riesgo total (σ_j), es posible dividir el beta de mercado por ρ_{jm} . Esta derivación puede ser planteada como:

$$\frac{\text{Beta Mercado}}{\rho_{jm}} = \frac{\sigma_j}{\sigma_m}$$

Esta es una medida de desviación estándar relativa, donde el valor de la desviación estándar de la empresa privada es escalonada contra la desviación estándar del índice de mercado para obtener lo que se llama como *Beta Total*.

$$\text{Beta Total} = \frac{\text{Beta Mercado}}{\rho_{jm}}$$

La beta total será mayor que la beta del Mercado y dependerá de la correlación entre la empresa y el mercado. Entre menor la correlación mayor será la beta total.

Tabla 1.
Indicadores de Exposición al Riesgo Total Seleccionados (Betas Totales) para Estados Unidos 2009

Industria	# empresas	Beta Mercado	Correlación	Beta Total
Autos y Camiones	20	0,76	53,78%	1,41
Televisión por Cable	19	1,10	53,05%	2,08
Bioteología	25	0,95	34,14%	2,79
Software	342	1,14	29,04%	3,94
Computadoras				
Materiales	12	0,99	56,07%	1.76
Construcción				
Cementos y Agregados	88	0,98	38,12%	2,56
Electrónica	79	0,80	29,08%	2,75
Comercio electrónico	26	0,50	56,20%	0,89
Restaurantes	155	1,22	34,89%	3,50
Calzado	19	1,39	42,09%	3,31

Fuente: Elaboración propia

Como el reto de la investigación era crear un modelo para un mercado emergente, fue sorprendente llegar a la conclusión de que la beta total puede ser estimada para una empresa privada, donde la ausencia de precios de mercado parece ser la regla para el cálculo de cualquier beta de mercado o de un coeficiente de correlación. Nótese que en efecto sí es posible estimar el beta de mercado de un sector al analizar las empresas que se negocian públicamente y que pertenecen a ese negocio. Si esto es así, se puede obtener la correlación al analizar el mismo ejemplo y utilizar este para estimar la beta total de una empresa privada (Damodaran, 2008).

La pregunta de si el ajuste por beta total debe ser hecho o no, no puede ser contestada sin examinar, en primer lugar, el por qué de la evaluación que se está realizando sobre la empresa. Si la empresa privada está siendo valuada para una potencial venta, la decisión de si se debe realizar este ajuste y cómo, dependerá del potencial comprador o compradores. Si la evaluación es para una oferta pública inicial, no debería existir ajuste por no diversificación, puesto que los potenciales compradores son inversores de los mercados accionarios. Si la valoración es para una venta a otro inversor individual o negocio privado, la extensión realizada por medio del ajuste dependerá del grado en el cual el portafolio del comprador este diversificado; cuanto más diversificado el comprador, mayor será la correlación con el mercado y menor el ajuste del beta total.

Las características propias de un mercado de empresas y proyectos como el costarricense, inducen a pensar en la existencia de muchas operaciones en las cuales medie el traspaso de propiedad mediante venta privada de un inversor individual a otro (o de un negocio privado a otros) donde ambos en forma general posiblemente estén poco diversificados en razón de que sus propietarios pueden tender a tener una mayor cantidad de su patrimonio invertido en sus propios negocios, no teniendo así la oportunidad de diversificar. Ante este escenario es necesario proveer estimados no solo con betas de mercado ajustadas a nuestro contexto, sino también con betas totales que ajusten mejor la realidad de estas empresas poco diversificadas. El modelo desarrollado es capaz de generar ambos tipos de estimados.

Luego de la generación de estimados de retorno utilizando la información ajustada proveniente de Estados Unidos fue necesario ajustar estos retornos esperados al contexto del mercado emergente tratado (en este caso, Costa Rica) mediante diversos ajustes que básicamente buscan reconocer las diferencias que existen entre los retornos esperados entre ambos países por concepto de riesgo país. Fueron utilizados siete modelos de ajuste diferentes y también se obtuvo un promedio de estos. Sin embargo, todos los modelos planteados en general se basan en la siguiente premisa:

Los modelos planteados se resumen en ajustar el estimado utilizando la siguiente ecuación:

$$E(ke)_{CR \$} = Rf_{USA} + \text{Beta}_{\text{Ind.USA}} \text{ajustada} \times (\text{Premio}_{USA} + \text{Premio adicional por riesgo país})$$

Los retornos estimados mediante la ecuación anterior estarían expresados en dólares norteamericanos por lo cual es requerido un último ajuste que básicamente consiste con colonizar esas tasas de descuento mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$E(ke)_{\text{Proyecto o Empresa CR } \text{¢}} = \left(1 + E(ke)_{\text{Proyecto o Empresa CR \$}}\right) \times \left(1 + E(\text{Tasa devaluación } \text{¢}/\$)\right) - 1$$

En este último sentido, es necesario recalcar que dado el cambio actual en los sistemas de bandas cambiarios en Costa Rica se prefirió al final utilizar como mecanismo de ajuste cambiario y con el fin de expresar los cálculos finales de rendimiento sobre la base de colones costarricenses, el modelo de paridad en el poder de compra que estima la devaluación a futuro sobre la base de los diferenciales entre el poder de compra entre ambos países, en este caso Costa Rica versus Estados Unidos.

Así, la fórmula utilizada en la colonización de los estimados fue planteada como:

$$\frac{(1 + \text{Inflación Costa Rica})}{(1 + \text{Inflación Estados Unidos})} \times \left(1 + E(ke)_{\text{Proyecto o Empresa CR \$}}\right) - 1$$

Resultados finales obtenidos

Se logró crear un modelo dinámico de asignación de precios de activos riesgosos para los recursos propios, basado en el modelo CAPM para su aplicación generalizada en Costa Rica. Con la ayuda de este modelo y diferentes metodologías de ajuste se está en la posibilidad de generar

una amplia lista de tasas de corte o de descuento, diferenciadas por industrias, para su utilización en la valoración de proyectos y empresas ubicadas dentro de Costa Rica. La Tabla 2 resume las estimaciones realizadas para sólo 10 de los 100 posibles sectores que fueron estimados. Se suministran tanto en colones como dólares, pues la mejor tasa a utilizar dependerá si la valoración se basa en una moneda u otra.

Tabla 2.
Estimados Ajustados de Retorno por Industrias para Costa Rica: Julio 2009

Industria	# empresas	Beta desapalanca da	Total Ke EUA	Ke CR \$	Ke CR ¢
Bebidas	41	2.64	13.81%	17.57%	22.43%
Biotecnología	108	4.33	20.38%	24.14%	29.28%
TV por cable	25	2.79	14.38%	18.14%	23.03%
Software/Computadores	322	4.31	20.28%	24.045	29.17%
Comercio electrónico	54	4.85	22.39%	26.15%	31.37%
Servicios Educativos	34	3.05	15.40%	19.16%	24.09%
Alimentos procesados	109	1.84	10.70%	14.46%	19.19%
Confitería	14	1.66	10.01%	13.77%	18.47%
Servicios Médicos	160	2.89	14.77%	18.53%	23.43%
Periódicos	16	1.56	9.63%	13.39%	18.08%

Fuente: Elaboración propia utilizando el método del *spread* para el ajuste por riesgo país

Conclusiones y futuras líneas de investigación

Un paso fundamental para aplicar correctamente la mayoría de las herramientas modernas de valoración que ofrecen las finanzas, es contar con una definición de amplia aceptación intersubjetiva de las tasas de descuento ajustadas por riesgo, que se deben utilizar en el análisis de los diferentes activos riesgosos situados en una economía. El modelo CAPM sugiere que un análisis lineal es suficiente para obtener una relación entre un coeficiente conocido como beta y el rendimiento esperado (Stapleton y Subrahmanyam, 1983). Este modelo señala que el retorno esperado sobre un activo está relacionado con su riesgo sistemático (aquel que afecta a gran cantidad de activos en mayor o menor grado), y por lo tanto, el tomar riesgos debe ser recompensado. Con estos argumentos, la teoría financiera moderna propone que la identificación del riesgo sistemático es una condición necesaria para solventar muchos tipos de problemas financieros (Ehrhardt y Bhagwat, 1991). El modelo parte de que existe una tasa libre de riesgo que puede ser ganada sobre una inversión hipotética cuyos retornos no varían (Ibbotson Associates, 2006). En este marco de análisis, una inversión riesgosa debe proporcionar al inversor una

recompensa en la forma de un premio por riesgo, es decir, un retorno esperado mayor al de la tasa libre de riesgo.

El modelo revela que para cada inversión riesgosa particular, el tamaño del premio por riesgo es proporcional (en forma lineal), al monto del riesgo sistemático tomado, medido por el coeficiente beta. En razón de lo anterior, es el beta el indicador que realmente explica cómo asignar un premio extra al activo que se está evaluando (por ejemplo: proyecto, empresa, división, etc.), justificado en el riesgo sistemático, sea hacia arriba o hacia abajo, y partiendo del comportamiento promedio de activos riesgosos en la economía. Así, es la beta la que determina el rendimiento esperado sobre el activo que se quiera evaluar.

El beta, aunque es pieza central de las finanzas modernas, no escapa de la controversia y de las críticas⁵. Autores como Tofallis (2008) han criticado aspectos como los métodos estándar de su estimación y las inconsistencias en sus interpretaciones por parte de los financieros. Fama y French (2004) señalan que pese a ofrecer importantes percepciones en relación con el riesgo y la forma en cómo se mide este y su relación con el rendimiento esperado, el récord empírico del modelo es pobre, lo suficiente, como para invalidar la forma en que es usado en distintas aplicaciones. Sin embargo, pese a sus detractores y la polémica que lo rodea, en esencia continúa siendo el modelo dominante de valoración de activos de capital, utilizado por la mayoría de entendidos, en combinación con otras herramientas financieras consideradas como modernas (Bruner *et al.*, 1998; Graham y Harvey, 2001; Womack, 2001; Womack *et al.*, 2005).

La precisión del estimado del costo del patrimonio en el contexto del CAPM obedece, entre otras cosas, a la exactitud de la estimación del beta. Las betas históricas estimadas para empresas individuales contienen mucho ruido estadístico; por lo tanto, los analistas típicamente estiman las betas localizando firmas que se especialicen en la misma línea de negocios de la empresa, división o proyecto que está siendo evaluado. Así los coeficientes betas de esos “juegos puros” de aproximación son promediados (cuando la empresa está en muchos negocios distintos) para obtener un beta del portafolio que pueda ser utilizado para determinar el costo de capital para una inversión. En razón de que la precisión del estimado del beta aumenta con el número de “juegos puros”, los analistas prefieren trabajar con la mayor cantidad posible (Kaplan y Peterson, 1998).

Parafraseando a Damodaran (2003), si la estimación y medición del riesgo sistemático es difícil de realizar en países con mercados accionarios profundos como Estados Unidos, se vuelve mucho más difícil cuando se mira, en forma clara, a los mercados emergentes, que presentan en general historias cortas, volatilidad y poca profundidad. Estos mercados se caracterizan por la tendencia a estar dominados por pocas y grandes compañías (de las cuales muchas son de carácter privado) y porque en ellos la negociación accionaria (hasta periodos recientes), es todavía estrecha, con unas pocas excepciones.

⁵ Una excelente crítica, ampliamente citada, puede ser encontrada en Roll (1977).

Bajo este argumento, las características propias de los mercados emergentes formarían la conclusión anticipada de que no es posible aplicar en ellos, por parte de practicantes, académicos y consultores, las herramientas financieras modernas de valoración existentes, muchas de las cuales descansan en la posibilidad de asignar en forma correcta, un precio justo por riesgo esperado sobre los futuros flujos de caja. Lo anterior en forma particular, por la presencia casi inexistente de empresas que coticen sus acciones en las bolsas y, por lo tanto, la imposibilidad práctica de calcular un rendimiento sujeto de un análisis de regresión contra un índice representativo de un mercado. Esto ocasionaría errores graves en la estimación de rendimientos esperados sobre todos los activos riesgosos situados en esos mercados, e incorrectas y no justificables valoraciones por parte de quienes las realizan. Esto en virtud de que si bien es obvio que a mayor riesgo esperado mayor debería ser el rendimiento requerido, sino se cuenta con un modelo formal que tenga el aval de la comunidad interesada, y que nos guíe y aproxime en su cálculo, gran cantidad de los análisis de este tipo descansarían sobre las percepciones subjetivas de quienes las realizan en relación con el valor justo del riesgo.

A esto se suman características comunes en la mayoría de estos mercados por la posible presencia dominante dentro de sus índices, de una o pocas acciones de ciertas empresas, que dominen en aspectos como capitalización de mercado o bursatilidad, lo que puede ocasionar sesgos importantes y errores graves de interpretación, así como incoherencias en los análisis, si se parte de la premisa de que es posible aplicar el análisis de regresión e interpretar los resultados con la misma facilidad que se hace en mercados desarrollados como los norteamericanos, donde existen índices que sí miden de mejor forma (aunque nunca como se quisiera) lo que la teoría de economía financiera llama un portafolio de mercado. En particular este fue un aspecto que dentro del presente estudio salió a relucir invalidando la aplicación directa del análisis de regresión partiendo de nuestro propio mercado.

El problema se agrava con la escasez de datos de empresas situadas en gran cantidad de actividades económicas, que permitan la estimación de índices de riesgo sistemáticos como los betas, a lo largo de diferentes empresas, proyectos o divisiones, situados en una amplia variedad de industrias; y de esta forma poder lograr entender cómo son en la realidad estas empresas, cómo reaccionan ante el resto de la economía y lo más importante, poder estimar de la forma más objetiva qué se podría esperar a futuro de ellas y por lo tanto determinar cuánto se les debería exigir.

Ante todo esto, diversos autores proveen ingeniosas soluciones, haciendo factible la aplicación del concepto del beta y por lo tanto del modelo CAPM, en virtud de la posibilidad de utilizar índices sistemáticos de riesgo provenientes de mercados maduros y desarrollados como Estados Unidos y, a partir de estos -con metodologías de aproximación ya conocidas y desarrolladas, respaldadas en estudios empíricos, y realizando ajustes requeridos previos-, lograr entender cómo el riesgo sistemático impactará el desempeño y, en consecuencia, el rendimiento esperado en empresas, proyectos y sus divisiones, situadas en países menos desarrollados,

facilitando el proceso de estimación de tasas de descuento ajustadas por riesgo. Los ajustes básicamente se realizan sobre la base de una tendencia de “juegos puros” entre empresas situadas en las mismas industrias pero en diferentes países, y que descansan sobre el supuesto estándar de que el riesgo sistemático de un segmento de una industria puede ser aplicado a todas las empresas, sus divisiones y proyectos que operan en ese mismo segmento.

Sobre la base del trabajo desarrollado en Costa Rica es posible derivar algunas aplicaciones y estudios empíricos interesantes. En primer lugar, cotejar a futuro los estimados por industrias para Costa Rica con el verdadero retorno logrado por las empresas situadas en esas categorías de industrias, a efectos de medir la correlación y grado de predictibilidad del modelo. Para los efectos, es necesario no omitir que la mayoría de los estudios de este tipo, con modelos de valoración de activos como el CAPM y que buscan detectar el grado de confianza y predictibilidad de estos, toman como laboratorio los retornos de activos financieros y portafolios muy bien diversificados de éstos. En este sentido es promisorio cualquier estudio empírico que intente someter a *test* los resultados proyectados sobre retornos de activos reales como proyectos o empresas.

Por otro lado, es conveniente realizar estimados de este tipo, con la ayuda del modelo y los ajustes que plantea, para otros mercados emergentes que cuenten con situaciones similares a las del mercado utilizado como ejemplo en la presente investigación. En lo fundamental, el modelo es el mismo, así como la información del mercado maduro que lo sustente; lo que se requerirá es un poco de información de los nuevos mercados a evaluar a efectos de implementar las paridades económicas que se necesitan para los ajustes.

Asimismo, se debe considerar la posibilidad de utilizar los ajustes planteados, así como el constructo logrado como base para la estimación de retornos esperados por industrias, utilizando modelos afines al CAPM pero que buscan solventar algunas de las deficiencias que puede acarrear, como lo es la medición del riesgo sistemático por medio de un único factor de ajuste o beta. Este podría mejorarse realizando un nuevo estudio que tome como punto de partida lo logrado hasta la fecha, pero que aproxime de mejor forma los estimados sobre la base de un modelo multifactorial⁶ que incorpore una mayor cantidad de betas que intenten medir ciertos aspectos, como por ejemplo, el efecto del tamaño de las empresas, por citar solo uno de los que no logra capturar el CAPM.

Fama y French (1992, 1993, 1995, 1996, 2006), en trabajos excepcionales, han logrado demostrar que los retornos promedios de acciones comunes están relacionados con características propias de las empresas como: tamaño, razones Precio/Utilidades, Precio/Flujo de Caja, Valor en Libros/Valor Mercado del Patrimonio, retornos pasados de largo plazo y retornos pasados de corto plazo. Este tipo de patrones detectados en los retornos aparentemente no son explicados por el

⁶ La idea seminal sobre este tipo de modelos fue planteada por el profesor del MIT, Stephen A. Ross. Para un análisis amplio ver Ross (1976).

modelo CAPM y por eso se les llama anomalías; sin embargo, desaparecen con el uso de un modelo basado en tres factores.

Al efecto, sólidos estudios empíricos siguen evidenciando que modelos multifactoriales (por caso, el Modelo de Tres Factores de Fama y French como líder indiscutible), mejoran la eficiencia en la explicación y captura de la relación riesgo-rendimiento. Modelos como el de Fama y French, al incorporar las anomalías de tamaño y valor, logran ser capaces de explicar el riesgo incorporado en los retornos mejor que el modelo tradicional basado en un solo factor: CAPM (Campbell y Vuolteenaho, 2004; Lawrence, et al, 2007; Homsud, Wasunsakul, Phuangnark y Joongpong, 2009).

En este sentido, se vuelve prometedor el lograr aplicar el modelo multifactorial de Fama y French en el entorno de los mercados emergentes. Lo anterior a efectos de comparar con los estimados de retorno basados en el CAPM y que hoy son posibles por el modelo desarrollado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica, para ser probado en Costa Rica.

El modelo de Fama y French utiliza tres coeficientes de riesgo sistemático o betas y tres premios por riesgo diferentes, a fin de generar estimados de retorno. Así, tomando como guía el modelo ya existente, es posible crear una extensión de este, pero sobre la base de un enfoque multifactorial. A partir de la generación de los nuevos estimados es posible cotejar y analizar las desviaciones entre los retornos estimados mediante este primer modelo con los logrados con la implementación de modelos multifactoriales, de modo que se puedan generar nuevos estudios que demuestren a futuro cuál de los dos modelos -si es que alguno lo logra- genera los mejores estimados del verdadero retorno que es posible esperar de proyectos y empresas situados en los mercados emergentes y que, por lo tanto, anuncie las tasas de descuento que se deberían exigir cuando para las distintas actividades. De esta forma será posible poco a poco calibrar el mejor modelo de ajuste para el mercado costarricense.

Referencias

- Bruner, R. F., Eades, K., Harris, R., Higgins, R. (1998). Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis. *Financial Practice and Education*, 8 (1), 13-28.
- Campbell, J., Vuolteenaho, T. (2004). Bad Beta, Good Beta. *The American Economic Review*, 94 (5), 1249-1275.
- Copeland, T. E., Koller, T., Murrin, J. (1995). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, Nueva York: John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2003). Country Risk and Company Exposure: Theory and Practice. *Journal of Applied Finance*, 13 (2), 63-76.
- Ehrhardt, M. C., Bhagwat, Y. N. (1991). A Full-Information Approach for Estimating Divisional Betas, *Financial Management*, 20 (2), 60-69.
- Fama, E., French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47 (2), 427-465.
- Fama, E., French, K. R. (2006). The Value Premium and the CAPM. *The Journal of Finance*, 61 (5), 2163-2185.
- Fama, E., French, K. R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18 (3), 25-46.
- Fama, E., French, K. R. (1996). Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *Journal of Finance*, 51 (1), 55-84.

- Fama, E., French, K. R. (1996). The CAPM is Wanted, Dead or Alive. *Journal of Finance*, 51 (5), 1947-1958.
- Fama, E., French, K. R. (1995). Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns, *Journal of Finance*, 50 (1), 131-155.
- Fama, E. F., French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33 (1), 3-56.
- Fernández, Pablo (2005). Valoración de empresas: Cómo medir y gestionar la creación de valor. Barcelona: Gestión 2000.
- Fuller, R. J., Kerr, H. S. (1981). Estimating the Divisional Cost of Capital: An Analysis of the Pure-Play Technique. *Journal of Finance*, 36 (5), 997-1009.
- Graham, J., Harvey, C. R. (2001). The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field. *Journal of Financial Economics*, 60 (2/3), 187-243.
- Gordon, M. J., Halpern, P. J. (1974). Cost of Capital for a Division of a Firm. *Journal of Finance*, 29 (4), 1153-1163.
- Hamada, R. S. (1972). The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks, *The Journal of Finance*, 27 (2), 435-452.
- Homsud, N., Wasunsakul, J., Phuangnark, S., Joongpong, J. (2009). A Study of Fama and French Three Factors Model and Capital Asset Pricing Model in the Stock Exchange of Thailand. *International Research Journal of Finance and Economics*, (25), 31-40.
- Ibbotson Associates, Inc. (2006). *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation: 2006 Yearbook*. Chicago: autor.
- Kaplan, P. D., Peterson, J. D. (1998). Full-Information Industry Betas. *Financial Management*, 27 (2), 85-93.
- Lawrence, E. R., Geppert, J., Prakash, A. J. (2007). Asset Pricing Models: a Comparison. *Applied Financial Economics*, 17 (11), 933-940.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47 (1), 13-37.
- Perold, A. F. (2004). The Capital Asset Pricing Model, *Journal of Economic Perspectives*, 18 (3), 3-24.
- Roll, Richard (1977), A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests Part I: On Past and Potential Testability of the Theory. *Journal of Financial Economics*, 4 (2), 129-176.
- Ross, S. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing, *Journal of Economic Theory*, 13 (3), 341-360.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19 (3), 425- 442.
- Stapleton, R., Subrahmanyam, M. G. (1983). The Market Model and Capital Asset Pricing Theory: A Note. *Journal of Finance*, 38 (5), 1637-1642.
- Tofallis, Ch. (2008). Investment Volatility: A Critique of Standard Beta Estimation and a Simple Way Forward. *European Journal of Operational Research*, 187 (3), 1358-1367.
- Womack, K. L. (2001). Core Finance Courses in the Top MBA Programs in 2001 (November 2001), Tuck School of Business Working Paper No. 01-07. Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=291973>
- Womack, K. L., Zhang, Y. (2005). Core Finance Trends in the Top MBA Programs in 2005. Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=760604>