

# Valoración de proyectos de inversión en economías emergentes latinoamericanas: El caso de los inversionistas no diversificados

Samuel Mongrut Montalván

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



**VALORACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN ECONOMÍAS  
EMERGENTES LATINOAMERICANAS: EL CASO DE LOS  
INVERSIONISTAS NO DIVERSIFICADOS**

AUTOR: Samuel Mongrut Montalván

Tesis doctoral para optar al título de  
DOCTOR EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales  
Especialidad: Métodos Matemáticos en Economía Financiera (MMEF)

DIRECTOR: Dr. Dídac Ramírez Sarrió

Bienio: 2002 – 2004

Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial

Universidad de Barcelona



## AGRADECIMIENTOS

La lista de agradecimientos es interminable debido a todo el apoyo y aliento que he recibido de distintas personas durante los últimos seis años de investigación. No obstante, hubo personas muy importantes que me tendieron la mano en los momentos más difíciles. Me gustaría agradecer a mis padres y hermanos sin cuyo esfuerzo y apoyo constantes no hubiera podido llegar a donde estoy. Gracias a mi abuelo, Samuel Montalván Vásquez, quien desde pequeño me inculcó la curiosidad intelectual. De forma muy especial agradezco a Joanne Van Empel por su paciencia durante las largas horas de trabajo y por su apoyo constante.

Es difícil agradecer a quien se le debe tanto; sin embargo agradezco a mi director de tesis, Dr. Dídac Ramírez Sarrió, por su orientación, consejo permanente y oportuno, por haber creído en mí, en esta investigación y sobretodo por haberme dejado ser como soy. Muchas gracias a mis compañeros y amigos del programa de doctorado. Especialmente, muchas gracias a David Ceballos y a Susana Violante por su apoyo incansable y por ayudarme en situaciones críticas sin reparo alguno. Asimismo, deseo agradecer a mis colegas y amigos en la Universidad del Pacífico, en especial a Jesús Tong y David Wong. Al primero por enseñarme a ser paciente y al segundo por haberme introducido en el maravilloso mundo de las finanzas.

Gracias a las autoridades de la Universidad del Pacífico que contribuyeron a financiar mis estudios doctorales y a mis estudiantes en dicha casa de estudios que han sido fuente constante de inspiración y autocrítica. Gracias a Nancy Rebaza por su constante apoyo en la edición de la tesis y gracias a todos los que de una u otra forma me han apoyado en esta aventura intelectual ya que sin su apoyo no la hubiera culminado.

Lima, 2006

*A LUNA,  
inspiración constante  
que anima mi  
existir*

## ÍNDICE

<b>PREÁMBULO</b>	11
<b>INTRODUCCIÓN</b>	15
<b>Capítulo 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS MERCADOS EMERGENTES LATINOAMERICANOS</b>	
1.1 Introducción	33
1.2 ¿Cuándo se califica a un mercado de capitales como emergente?	36
1.3 Características de los mercados de capitales latinoamericanos	
1.3.1 Distribución de los rendimientos bursátiles	39
1.3.2 Disponibilidad y calidad de la información bursátil	41
1.3.3 Grado de integración de los mercados bursátiles	43
1.3.4 El carácter incompleto de los mercados de capitales latinoamericanos	51
1.3.5 Grado de diversificación de los inversionistas	54
1.4 Implicación para la valoración de inversiones reales	59
1.5 Conclusión	60
<b>Capítulo 2: PROPUESTAS PARA ESTIMAR LA TASA DE DESCUENTO EN MERCADOS EMERGENTES</b>	
2.1 Introducción	61
2.2 Modelos para estimar el costo de capital en el caso de inversionistas bien diversificados	
2.2.1 El MEAF Local	65
2.2.2 El MEAF Global	65
2.2.3 El modelo de Goldman Sachs	67
2.2.4 El modelo jerárquico de Lessard	68
2.2.5 El modelo P-MEAF	70

2.2.6	El modelo híbrido	71
2.2.7	El modelo de Damodaran	73
2.3	Modelos para estimar el costo de capital en el caso de inversionistas imperfectamente diversificados	
2.3.1	El modelo de Godfrey y Espinosa	79
2.3.2	El modelo de Estrada	80
2.4	Modelo para estimar el rendimiento requerido en el caso de empresarios no diversificados	81
2.5	Estimación de la tasa de descuento en mercados emergentes latinoamericanos	
2.5.1	Muestra y metodología utilizada	84
2.5.2	Costos de capital en mercados latinoamericanos	86
2.5.3	Rendimientos requeridos en mercados emergentes latinoamericanos	91
2.6	Desafíos para la estimación de la tasa de descuento	92
2.7	Conclusión	97

### **Capítulo 3: EL RIESGO PAÍS EN LA VALORACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

3.1	Introducción	99
3.2	Concepto de riesgo país y riesgo soberano	103
3.3	Medición del riesgo país	110
3.4	Medición del riesgo soberano	118
3.5	Análisis de las medidas de riesgo país y riesgo soberano	123
3.6	¿El riesgo país debe incluirse en la tasa de descuento o en los flujos de caja?	125
3.7	Conclusión	130

### **Capítulo 4: MODELOS DE TASAS DE DESCUENTO PARA MERCADOS EMERGENTES**

4.1	Introducción	133
4.2	La ecuación fundamental de valoración (EFV)	137

4.3	Definición formal de un mercado incompleto	142
4.4	La EFV en un mercado incompleto	144
4.5	El costo de capital propio para inversionistas bien diversificados en mercados incompletos	148
4.6	Tasas de descuento para empresarios no diversificados en mercados incompletos	152
4.7	Conclusión	156

## **Capítulo 5: VALORACIÓN DE PROYECTOS EN MERCADOS EMERGENTES**

5.1	Introducción	159
5.2	Enfoques para la valoración de proyectos de inversión	162
5.3	La estimación de la tasa de descuento en mercados incompletos	167
5.4	Dimensiones del riesgo del proyecto	169
5.5	Metodología propuesta para mercados incompletos	172
5.6	Estimación del riesgo total del proyecto	
5.6.1	Identificación de las variables críticas	176
5.6.2	Caracterización de las variables críticas	178
5.6.3	El análisis de simulación	184
5.6.4	Indicadores de riesgo total del proyecto	187
5.7	Estimación de las betas de efectivo del proyecto	
5.7.1	Cuando todas las dimensiones del riesgo son relevantes	189
5.7.2	Cuando no es relevante la contribución del proyecto al riesgo interno de la empresa	192
5.7.3	Cuando el riesgo total es la única dimensión relevante	193
5.7.4	Ilustración numérica	194
5.8	Estimación de la tasa de descuento ajustada por riesgo	
5.8.1	Consistencia con la estructura de capital del proyecto	199
5.8.2	Consistencia con el riesgo total del proyecto	201
5.8.3	Consistencia con la proyección de precios	202
5.9	Estimación del valor agregado del proyecto	205
5.10	Limitaciones de la metodología propuesta	208



5.11	Conclusión	210
------	------------	-----

## **Capítulo 6: POSIBILIDAD DE APLICAR LA METODOLOGÍA PROPUESTA EN EL PERÚ**

6.1	Introducción	213
6.2	Evidencia empírica sobre las prácticas de presupuesto de capital	216
6.3	Metodología de estudio	220
6.4	Prácticas de presupuesto de capital de empresas que operan en el Perú	
6.4.1	Importancia del presupuesto de capital	221
6.4.2	Nivel de la toma de decisiones de inversión	222
6.4.3	Indicadores de rendimiento	222
6.4.4	Fuentes y métodos para la predicción de flujos de caja	224
6.4.5	Estimación y uso de la tasa de descuento	225
6.4.6	Importancia de factores específicos por tipo de proyecto	227
6.4.7	Tasas de descuento utilizadas por tipo de proyecto	228
6.4.8	Factores del entorno	230
6.5	Oportunidades y dificultades para aplicar la metodología propuesta	231
6.6	Conclusión	233

## **Capítulo 7: CONCLUSIÓN FINAL Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

7.1	Conclusión final	235
7.2	Futuras líneas de investigación	241

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	245
---------------------	-----

<b>ANEXOS</b>	265
---------------	-----

## LISTA DE ANEXOS

Anexo No 1: Evolución de las inversiones en el exterior de los fondos de pensiones en Latinoamérica	265
Anexo No 2: Definiciones utilizadas para el tamaño de una empresa en diferentes países	267
Anexo No 3: Número de títulos por sectores y por países: 1995-2005	268
Anexo No 4: Costos de capital estimados para Argentina: 1995-2005	271
Anexo No 5: Costos de capital estimados para Brasil: 1995-2005	275
Anexo No 6: Costos de capital estimados para Colombia: 1995-2005	279
Anexo No 7: Costos de capital estimados para Chile: 1995-2005	283
Anexo No 8: Costos de capital estimados para México: 1995-2005	288
Anexo No 9: Costos de capital estimados para Perú: 1995-2005	291
Anexo No 10: Significancia estadística al 95% de confianza de las betas estimadas para los títulos: 1995-2005	295
Anexo No 11: Costos de capital según el modelo híbrido: 1995-2005	301
Anexo No 12: Significancia estadística de las betas estimadas con el modelo híbrido: 1995-2005	304
Anexo No 13: Rendimientos requeridos (RR) según el modelo EHV	306

Anexo No 14: Relación entre los rendimientos bursátiles y los RRC para el modelo con los 46 países: 1987- 2005	307
Anexo No 15: Costos de capital según el modelo P-MEAF: 1995-2005	308
Anexo No 16: Costos de capital según el modelo de Damodaran: 1995-2005	311
Anexo No 17: Costos de capital según el modelo de Lessard: 1995-2005	314
Anexo No 18: Costos de capital según el modelo de G. Sachs: 1995-2005	317
Anexo No 19: Costos de capital según el modelo de Godfrey y E.: 1995-2005	320
Anexo No 20: Costos de capital según el modelo de Estrada: 1995-2005	323
Anexo No 21: Encuesta sobre decisiones de inversión	326

## **P**REÁMBULO

*“Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar”*

Antonio Machado. *Cantares*

El presente trabajo nace con el ánimo de contribuir a la naciente literatura dedicada a proporcionar herramientas para la toma de decisiones de inversión dirigidas a empresarios que no se encuentran diversificados, es decir, que están dispuestos a invertir todo su capital, o la mayor parte de éste, en una aventura empresarial.

Si bien cualquier tipo de empresario se puede beneficiar con el tema desarrollado, es importante precisar que este trabajo será de mayor utilidad para aquellos empresarios que hayan decidido o se encuentren actualmente expandiendo su empresa. En el caso de las empresas de supervivencia, la aplicación de la metodología propuesta estará supeditada al logro de su objetivo fundamental que consiste en discutir un sustento económico básico para sus propietarios.

Este proyecto de investigación nació en el año 1993 cuando cursaba el último año de bachillerato. Por aquella época mi profesor de finanzas, David Wong, me comentó que habían dos temas en finanzas que solían ser muy controvertidos y para los cuales no existía una solución única: la estimación de la tasa de descuento y el establecimiento de una política de dividendos. Han pasado 13 años y estoy convencido de que esta afirmación sigue siendo válida aún.

Si bien ambos problemas son importantes, decidí abordar solo el primero debido a que el segundo conduce al mundo de las finanzas corporativas, mientras que el primero puede conducir al mundo empresarial alejado del mercado bursátil y en el cual constituye todo un reto el valorar inversiones reales.

Habiendo decidido el estudio de las tasas de descuento, escribí mi tesis de licenciatura sobre este particular y si bien intentaba abordar temas novedosos concebí a la tasa de descuento como aquel rendimiento máximo que se debía obtener para cada nivel de riesgo total asumido por el inversionista, es decir, la tasa de descuento era el resultado de una aplicación directa de la teoría de portafolio de Harry Markowitz.

Si bien este argumento puede tener un atractivo, es claramente inadecuado debido a que presume que son los mismos inversionistas imperfectamente diversificados o los empresarios no diversificados los que deben resolver por sí mismos y sobre la base de información histórica el algoritmo de Markowitz. Esto sin considerar que este algoritmo no se puede aplicar directamente en mercados emergentes, debido a las características de los rendimientos bursátiles. Más aún, si se utiliza el rendimiento máximo obtenido como tasa de descuento y se estima el valor del proyecto, ¿qué interpretación se le puede dar?

Este fue el primer intento, fallido, pero útil ya que me hizo caer en la cuenta de que en el caso de empresarios no diversificados el mercado bursátil no constituye un referente importante. No tiene por qué serlo ya que no existe argumento alguno que nos conduzca a obtener un valor de mercado para el proyecto. En este sentido, el proyecto es en sí mismo el único referente relevante.

Posteriormente, me enteré que desde los años sesenta hubo intentos por estimar el riesgo total de un proyecto de inversión utilizando información subjetiva sobre sus variables críticas (aquellas que impactan más en sus flujos de caja). El problema es que ninguno de esos intentos había logrado establecer una relación directa entre el análisis de riesgo del proyecto y la estimación de la tasa de descuento. Se buscaba determinar la distribución de probabilidad del Valor Presente Neto (VPN) del proyecto, lo cual resulta inadecuado debido a que la incertidumbre sobre un proyecto de inversión no se resuelve entre hoy y mañana.

Por consiguiente, en la tesis de maestría decidí establecer una relación entre el análisis de riesgo y la estimación de las tasas de descuento, pero con un énfasis en los inversionistas bien diversificados. Específicamente, busqué estimar riesgos de mercado (betas) prospectivos en mercados incompletos, es decir, en mercados donde no es posible encontrar activos gemelos que repliquen el riesgo del proyecto en todo estado de la naturaleza y momento futuro.

Si bien, lo propuesto en ese momento resulta válido aún, es de aplicación limitada debido a que los inversionistas bien diversificados no son los que abundan en los mercados latinoamericanos y si operan en estos mercados ya existen otras propuestas de donde pueden escoger para estimar la tasa de descuento sin tener que recurrir al análisis de riesgo. Ello sin contar con el hecho de que en los países emergentes latinoamericanos aún no se cuenta con información bursátil prospectiva que sea de dominio público y que es necesaria para la estimación de betas prospectivas.

Dados estos intentos, decidí apostar por aquellos inversionistas que son los que más abundan en países latinoamericanos: los empresarios no diversificados. El problema aquí es doble: el fuerte componente subjetivo y la ausencia de un modelo formal para estimar la tasa de descuento. A pesar de que cada uno de estos problemas es verdaderamente intrincado, decidí abordarlos simultáneamente y el resultado del análisis es lo que presento en este trabajo.

Concluyendo, en esta investigación se argumentan respuestas a dos preguntas cruciales en el problema planteado: (i) ¿es posible diseñar una metodología de análisis de riesgo consistente y de la forma más insesgada posible?, y (ii) ¿es factible proporcionar un sustento teórico sólido a la estimación de la tasa de descuento en el caso de empresarios no diversificados? En otras palabras, si es posible valorar proyectos de inversión para empresarios no diversificados en mercados emergentes con características similares a los latinoamericanos y de forma teóricamente sólida. Lo que se debe aceptar, asimismo, es que es imposible escapar de la subjetividad, luego no habrá un valor único para el proyecto de inversión y, si se desea financiar el proyecto, el valor obtenido deberá ser consensuado entre el empresario y la entidad financiera.

Maastricht, Chicago, Barcelona, Lima, 2000-2006



# INTRODUCCIÓN

*“Dedico quince minutos diarios  
a pensar de forma opuesta a  
como suelo hacerlo”*

Albert Einstein

La teoría financiera actual se centra en responder cómo un inversionista, que posee un portafolio bien diversificado de inversiones, debe estimar el valor de mercado de un proyecto de inversión en un mercado emergente. Sin embargo, la gran mayoría de los inversionistas en mercados emergentes latinoamericanos se encuentran imperfectamente diversificados o simplemente no están diversificados<sup>1</sup>. Luego, nace la inquietud de cómo relacionar la teoría con la realidad de las economías latinoamericanas.

Si bien el problema es claro, las respuestas dadas por la literatura son escasas y carecen de un fundamento teórico sólido. Esto ocurre debido a que el problema involucra un aspecto que aún no ha sido plenamente incluido en los modelos financieros formales: lo subjetivo.

## **Motivación**

Una de las obsesiones de las finanzas contemporáneas consiste en estimar un valor de mercado o valor objetivo para un proyecto de inversión. Para ello utiliza dos esquemas fundamentales de valoración que conducen al denominado equilibrio de mercado: expectativas homogéneas y ausencia de arbitraje.

---

<sup>1</sup> Esta observación es generalizable para todas las economías emergentes. No obstante, en este trabajo solo se tratara el caso de los mercados emergentes latinoamericanos.



El problema es que para que se pueda postular la presencia de expectativas homogéneas los inversionistas deben estar bien diversificados y para que sea aceptable el supuesto de ausencia de arbitraje deben utilizarse mecanismos, tales como los préstamos de acciones y las ventas al descubierto, que permitan transar con activos financieros en estos mercados de tal forma que las oportunidades de arbitraje sean agotadas. La realidad es que ninguna de estas situaciones ocurre en los mercados emergentes latinoamericanos.

Este problema se agudiza aún más debido a que los mercados emergentes suelen ser mercados poco profundos (líquidos) y donde la información bursátil posee un corto horizonte histórico y es muy volátil. Estos aspectos hacen que no sea posible utilizar información bursátil histórica con la finalidad de estimar la tasa de descuento apropiada en estos mercados.

Si no es posible utilizar al mercado bursátil local como referente para valorar los proyectos de inversión, ¿qué podemos utilizar como referente? La respuesta depende del grado de diversificación del inversionista. La literatura actual se ha concentrado en el supuesto de completa diversificación y de este modo se aplican una serie de modelos que estiman la tasa de descuento utilizando como referente al mercado mundial o a un mercado bursátil desarrollado (como el norteamericano). Esta práctica aún se extiende para el caso de los inversionistas imperfectamente diversificados aunque aquí no existe argumento alguno para indicar que se arribará a una tasa de descuento de equilibrio, luego los ajustes son plenamente arbitrarios.

La situación en el caso de los empresarios no diversificados es aún peor debido a que no existe esencialmente ninguna propuesta relacionada con la estimación de la tasa de descuento a nivel de una empresa o proyecto de inversión. La aproximación habitual incorpora aspectos subjetivos mediante una calificación crediticia del país, pero sólo es aplicable para todo un país en su conjunto y si se desea aplicarla a un proyecto en particular debe pasar por ajustes arbitrarios.

Dado que más del 95%, en promedio, del número total de empresas en mercados emergentes latinoamericanos son microempresas, pequeñas y medianas empresas donde los empresarios, en su mayoría, no están diversificados, es importante saber cómo estos pueden estimar la tasa de descuento para poder valorar sus proyectos de inversión.

Dar respuesta a esta pregunta es crucial debido a que ello implicaría no sólo una mejor selección de inversiones sino también la reducción de la asimetría de información que existe entre la entidad financiera y el empresario dueño de la idea de negocio. Esta es la principal motivación del presente trabajo.

## **Objetivos**

El objetivo general de este trabajo se puede expresar a través de la siguiente pregunta: ¿cómo los empresarios no diversificados pueden valorar sus proyectos de inversión en los mercados emergentes latinoamericanos? Esto naturalmente pasa por estimar los flujos de caja del proyecto y la tasa de descuento de forma apropiada. Ya que después de estimados estos componentes se puede estimar el valor del proyecto mediante la aplicación del Flujo de Efectivo Descontado (FED)<sup>2</sup>. No obstante, la estimación del flujo de caja y de la tasa de descuento está llena de obstáculos que se deben sortear. Un obstáculo muy importante es el paradigma mental que suele tener el evaluador al estimar estos componentes.

Es práctica común, al elaborar el presupuesto de capital de la empresa, estimar una cifra agregada para el flujo de caja esperado del proyecto y evitar el análisis de riesgo del mismo al considerar que este riesgo se encuentra incluido en la estimación de una tasa de descuento “objetiva” obtenida a partir de un activo financiero gemelo que cotiza en la Bolsa de Valores. En otras palabras, mediante el uso de una tasa de descuento de “equilibrio” se pretende “purgar” el carácter subjetivo de las estimaciones y así obtener un valor de mercado para el proyecto de inversión.

En realidad, esto constituye una “ilusión” de objetividad ya que en todo caso se tendría un valor híbrido o de cuasi-mercado donde se presume que el riesgo de mercado del proyecto es “objetivo” y que éste no variará en función de la magnitud de los flujos de caja. Si bien se puede asumir esto último, el valor del proyecto sí varía con la magnitud de los flujos de caja (aunque no varíe el riesgo sistemático del mismo). Luego, es importante estimar los flujos de caja del proyecto desde el punto de vista de los inversionistas bursátiles al igual que la tasa de descuento.

---

<sup>2</sup> Las expresiones “flujo de caja” o “flujo de efectivo” se consideran equivalentes a lo largo de todo el trabajo.

A pesar de esto, este argumento suele ser rechazado aduciendo asimetría de información. Por lo cual, los inversionistas bursátiles al no contar con información completa sobre la real bondad del proyecto aceptan las cifras que la empresa les comunica y exigen, eso sí, un rendimiento “objetivo”, el cual constituye la tasa de descuento requerida. Sin embargo, en ausencia de confianza o credibilidad, la asimetría de información que subsista pasará a incrementar la tasa de descuento de forma arbitraria “castigando” aún más la oportunidad de inversión anunciada al mercado. En otras palabras, no es necesario estimar los flujos de caja del proyecto desde el punto de vista del mercado si existe confianza o credibilidad de que estos flujos están adecuadamente estimados.

En el caso de empresarios no diversificados, ellos mismos son los principales “accionistas” de sus empresas, luego, a diferencia de los inversionistas bursátiles, ellos no sufren de asimetría de información con respecto a sus oportunidades de inversión, ni están expuestos a una crisis de “credibilidad”. Sin embargo, sus posibilidades de acceso a financiamiento son menores que las empresas que cotizan en el mercado de capitales y requieren mostrar a las entidades financieras que sus proyectos de inversión son rentables.

Esto quiere decir, que en el caso de empresarios no diversificados, no sólo el mercado bursátil ya no es un referente para estimar la tasa de descuento, sino que no necesita anunciar los flujos de caja de sus oportunidades de inversión a nadie, excepto a las entidades financieras de las cuales desea obtener un financiamiento. En este sentido, ambas estimaciones tendrán un fuerte componente subjetivo.

El hecho de que estas estimaciones tengan un fuerte componente subjetivo, ¿acaso significa que no se podrá proponer una metodología que permita reducir los sesgos, la arbitrariedad y la inconsistencia que usualmente acompañan a la subjetividad? No, justamente en este trabajo se busca mostrar que es posible mejorar de forma “objetiva” el análisis y la toma de decisiones en un contexto subjetivo<sup>3</sup>. Más aún, es posible plantear modelos teóricamente sólidos que permitan estimar la tasa de descuento en este contexto sólo que el valor que podrán tomar los parámetros de los modelos variará de evaluador a evaluador de inversiones.

---

<sup>3</sup> Ramírez (1988) trabajó las distintas formas de incertidumbre donde el conocimiento subjetivo también tiene cabida. Véase también Gil (1990).

Dado este panorama, el objetivo general establecido se puede dividir en seis objetivos específicos:

- Identificar las características de los mercados emergentes latinoamericanos que son relevantes para la estimación de la tasa de descuento.
- Revisar las ventajas y desventajas de las propuestas efectuadas para estimar la tasa de descuento en mercados emergentes. Asimismo, comparar el desempeño empírico de estas propuestas en los mercados emergentes latinoamericanos en función del grado de diversificación del inversionista.
- Determinar si es conveniente incluir al riesgo país en la estimación de los flujos de caja o en la estimación de la tasa de descuento en función del grado de diversificación de los inversionistas.
- Establecer modelos teóricamente sólidos para estimar la tasa de descuento en función de las características de los mercados emergentes latinoamericanos, en especial, para el caso de empresarios no diversificados.
- Establecer una relación entre el análisis de riesgo del proyecto de inversión con la estimación de la tasa de descuento apropiada<sup>4</sup>.
- Proporcionar evidencia preliminar sobre la posibilidad de aplicar la metodología de análisis de riesgo propuesta en el Perú.

Los objetivos, así planteados, deberán cumplirse de forma secuencial debido a que el logro de uno de ellos depende del alcance de los anteriores. A continuación se indica la razón por la cual se ha propuesto cada uno de estos objetivos para el desarrollo del objetivo general.

Con la finalidad de poner en perspectiva la metodología y modelos que serán sugeridos en este trabajo, es importante contextualizar los aportes. En este trabajo se busca proporcionar una solución alternativa a la valoración de proyectos de inversión en los mercados emergentes latinoamericanos y para el caso específico de empresarios no diversificados.

---

<sup>4</sup> El análisis de riesgo que se abordará se plantea en un contexto reversible, es decir, donde el tiempo no tiene un rol más allá de su rol cronológico. Un análisis de riesgo en un entorno complejo implicaría considerar la variable tiempo como irreversible e histórica (Ceballos, 2003).

En este sentido, la primera pregunta natural es ¿qué aspectos caracterizan a los mercados emergentes latinoamericanos que son relevantes para la valoración de inversiones reales? Debido a que entre el flujo de caja y la tasa de descuento, es lo segundo lo que goza de más métodos “objetivos” y controversia en su valuación, es importante analizar las características relevantes para su estimación.

No es posible sugerir una mejor forma de hacer las cosas sin antes haber revisado lo que se ha propuesto. La mayor parte de la literatura se ha concentrado en sugerir formas “objetivas” de estimar la tasa de descuento en mercados emergentes. Por este motivo, el segundo objetivo consiste en comparar las propuestas efectuadas, detectar ventajas y desventajas y analizar las estimaciones empíricas que proporcionan en mercados emergentes latinoamericanos. Lo novedoso aquí no sólo es la comparación empírica de las propuestas sino la forma de clasificarlas ya que por primera vez se las clasifica en función del grado de diversificación del inversionista.

El tercer objetivo está relacionado con el tratamiento del riesgo país, es decir, de aquel riesgo total que los inversionistas asumen al invertir en economías emergentes producto del riesgo político, económico y financiero, así como de riesgos de fuerza mayor (por ejemplo, terrorismo). El riesgo país no es atribuible al proyecto sino al entorno que lo rodea y si bien suele ser incluido en la tasa de descuento, quizás esta no es la mejor forma de hacerlo en todos los casos debido a que parte del riesgo país es diversificable, es decir, algunas empresas pueden eliminar una parte de este riesgo.

Se podría pensar que los empresarios no diversificados no están sujetos al riesgo país porque venden todos sus productos en el mercado local, pero precisamente por ello están expuestos completamente al mismo, ya que los tipos de interés subirán de forma no anticipada cuando cualquiera de los factores que componen el riesgo país varíe de forma imprevista. Esta situación podría imponer una situación de racionamiento crediticio en el mercado y muchos empresarios se verían ante problemas de iliquidez. Esto de hecho fue lo que ocurrió a fines de la década de los noventa en varios de los países emergentes latinoamericanos como producto de las crisis financieras<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Véase Ceballos y Cantarero (2005) y Ceballos y Ramírez (2003).

Y es que el componente no diversificable o sistemático del riesgo país puede ser “importado” o “exportado” por un país produciéndose un fenómeno de contagio financiero. Lo más terrible de esto es que el empresario no puede hacer nada al respecto ya que la exposición de un país ante una crisis financiera depende de factores estructurales, tales como el nivel de ahorro interno, la calidad de las instituciones, la calidad de las leyes, entre otros. Si el riesgo país, es potencialmente tan nefasto, es importante precisar de qué forma el empresario no diversificado, que se encuentra plenamente expuesto a él, puede incluirlo en la valoración de sus oportunidades de inversión en mercados emergentes.

El cuarto objetivo está relacionado con el hecho de que los empresarios no diversificados están expuestos al riesgo total de sus inversiones y no solamente al riesgo de mercado o sistemático. Luego, para ellos no es posible estimar la tasa de descuento desde el punto de vista del mercado. Además, la perspectiva del mercado no es la que cuenta sino su perspectiva y la del potencial proveedor de financiación.

Con la finalidad de poder estimar la tasa de descuento en el caso de empresarios no diversificados, es importante mostrar que es posible obtener modelos teóricamente sólidos que, bajo ciertos supuestos, permitan estimar la tasa de descuento para empresarios no diversificados en mercados emergentes con las mismas características que las de los mercados latinoamericanos. El logro del cuarto objetivo es muy importante, porque permite darle solidez al procedimiento seguido y especificar bajo que supuestos se están realizando las estimaciones.

A pesar de que la labor de valoración posee un fuerte componente subjetivo, es importante sistematizar metodológicamente el proceso de análisis de riesgo con la finalidad de hacerlo consistente y eliminar en la medida de lo posible cualquier arbitrariedad o sesgo que se pueda presentar. A través del logro del quinto objetivo, se busca hacer consistente el proceso, lo cual implica tratar adecuadamente las variables de forma que cumplan aspectos establecidos por la teoría de valoración de inversiones. Asimismo, se busca la eliminación de sesgos motivacionales y cognitivos que se asocian con una congruencia informativa, es decir, con el hecho de que los valores asignados a las variables críticas representen lo que realmente el experto consultado sabe sobre el comportamiento de éstas en el tiempo.

Una vez obtenido un modelo teórico sólido para estimar la tasa de descuento en el caso de empresarios no diversificados, en el quinto objetivo se busca relacionar el análisis de riesgo con la estimación de la tasa de descuento para el proyecto en cada periodo futuro durante el horizonte explícito de proyección. Para ello es importante que en el cuarto objetivo se muestre que el modelo para la estimación de la tasa de descuento, en el caso de empresarios no diversificados, depende del riesgo total del proyecto y de la aversión al riesgo del empresario.

Imaginemos que se tiene un modelo teóricamente sólido para estimar la tasa de descuento en el caso de empresarios no diversificados, que se posee una metodología que relaciona el riesgo del proyecto con la estimación de la tasa de descuento con el modelo propuesto y que se sabe como tratar el riesgo país en la valoración de inversiones. Aún en este caso, sería necesario al menos tener una idea de si la metodología propuesta tiene alguna oportunidad de ser aplicada en la realidad y en este caso cómo podría ser aplicada. En este sentido, es importante precisar cómo las empresas en Latinoamérica valoran sus oportunidades de inversión y es mejor empezar a hacerlo con las empresas corporativas ya que si estas no consideran ciertas técnicas de análisis de inversiones, menos lo harán los empresarios no diversificados<sup>6</sup>. Así, se establece como sexto objetivo estudiar y obtener evidencia de la forma de valoración en las empresas latinoamericanas, tomando como ejemplo ilustrativo la situación de las empresas corporativas en el Perú.

## **Metodología**

La metodología utilizada para el logro de cada uno de objetivos específicos varía dependiendo del particular que se trate. En realidad, éste fue uno de los grandes retos que se tuvo que superar en esta investigación ya que en el mismo trabajo se estiman modelos econométricos, se derivan modelos formales y se realiza un estudio de campo con la ayuda de encuestas.

---

<sup>6</sup> Nótese que si las empresas corporativas consideran algunas técnicas sofisticadas para valorar sus proyectos de inversión, esto no implica necesariamente que los empresarios no diversificados lo hagan. No obstante, sí proporciona un indicio de qué tan factible sería la adopción de la metodología propuesta por parte de empresas corporativas. Si bien, las empresas corporativas no son el objeto principal de análisis de este trabajo, la metodología propuesta también es útil para éstas bajo ciertas condiciones que son precisadas en el cuarto capítulo.

Para el logro del primer objetivo se utilizaron las bases de datos denominadas “Economática”, “Bloomberg” y el “Emerging Markets Database” de Standard & Poor’s (2000). Cabe resaltar que en cada uno de estos casos es preciso conocer comandos especiales que permitan maniobrar el software que contiene la información. Una vez obtenida la información se procedió a elaborar estadísticas descriptivas para seis mercados emergentes latinoamericanos en distintos aspectos. Adicionalmente, se tuvo que recurrir a fuentes de datos adicionales que proporcionan información específica sobre determinadas variables, por ejemplo los índices bursátiles elaborados por el *Morgan Stanley Capital Internacional* (MSCI) y los *Country Credit Ratings* (Ranking de Riesgo Crediticio) de *Institutional Investor*<sup>7</sup>.

Con la finalidad de comparar el desempeño empírico de los distintos modelos propuestos en la literatura para estimar la tasa de descuento en mercados emergentes se programaron los diversos modelos con la ayuda de los programas *Econometric Views* (*E-Views*) y *Matlab*. De esta forma, los modelos econométricos pudieron ser estimados de forma repetitiva para los distintos títulos considerados y la información pudo ser agregada por sectores económicos mediante el uso de tablas dinámicas en Excel.

Para el logro de los siguientes dos objetivos se procedió a elaborar modelos teóricos. Para el tercer objetivo se elaboró un modelo que permite explicar los diferentes componentes del riesgo país y permite diferenciarlo del riesgo soberano. Para el cuarto objetivo se utilizó la denominada “ecuación fundamental de valoración” para derivar expresiones matemáticas que permitan estimar el costo de capital propio para inversionistas bien diversificados en mercados incompletos y el rendimiento requerido para empresarios no diversificados en mercados incompletos.

En la consecución del quinto objetivo no se empleó una metodología en especial, sino que el logro de este objetivo implicó la propuesta de una metodología para el análisis de riesgo de proyectos de inversión. Para ello se revisaron extensivamente diferentes propuestas hecha a través del tiempo para realizar el análisis de riesgo y se integraron distintos elementos con el fin de proporcionar un proceso útil y consistente para esta tarea.

---

<sup>7</sup> Si bien el acceso a muchas de estas bases de datos es costoso, se logró obtener la información requerida con la única excepción de la referida a los costos de transacción para cada mercado bursátil por lo oneroso de la disponibilidad.



Finalmente, con la finalidad de proporcionar un indicio preliminar sobre si la metodología propuesta en este trabajo podría aplicarse a las empresas que operan en economías emergentes latinoamericanas, se decidió realizar un trabajo de campo, mediante el uso de encuestas, para identificar las prácticas de presupuesto de capital por parte de empresas corporativas que operan en el Perú.

## **Estructura y contenido**

En torno a cada uno de los seis objetivos específicos se escribió un capítulo de tal forma que esta tesis doctoral esta compuesta, además de esta introducción, por seis capítulos que constituyen el cuerpo del trabajo y por un capítulo final donde se sintetizan las conclusiones integrales de la tesis y las futuras líneas de investigación.

Todos los capítulos se encuentran organizados de forma secuencial ya que los contenidos previos son importantes para tener una mejor perspectiva del desarrollo de cada sección posterior y parte de la investigación. No obstante, cada capítulo de forma aislada se puede seguir y comprender debido a que el mismo tiene una estructura cerrada, es decir, posee una introducción, se plantean unos objetivos específicos y termina con una sección de resultados y otra de conclusiones.

A continuación se describe brevemente el contenido de cada uno de los seis capítulos que componen el cuerpo de la tesis doctoral y se precisa la contribución original de cada uno de ellos.

### Primer capítulo

Se define el concepto de mercado emergente y se describen las características de los mercados emergentes latinoamericanos que son relevantes para la estimación de la tasa de descuento. Debido a que la tasa de descuento es un concepto que puede utilizar como referente al mercado bursátil o no, algunas características analizadas están relacionadas con los mercados bursátiles latinoamericanos y otras son más generales.

Entre las características relacionadas con los mercados bursátiles latinoamericanos se encuentran la distribución probabilística de los rendimientos bursátiles, la disponibilidad y calidad de la información bursátil histórica, el grado de integración de los mercados bursátiles latinoamericanos y su carácter incompleto. No obstante, el grado de integración de los mercados emergentes latinoamericanos no solo es abordado desde la perspectiva de los mercados bursátiles sino también desde la perspectiva de la integración económica. Asimismo, se analiza el grado de diversificación de los inversionistas donde los inversionistas bursátiles en mercados emergentes pueden estar globalmente diversificados o imperfectamente diversificados; mientras que los empresarios por lo general no están diversificados.

La contribución original de este capítulo consiste en identificar cada una de las características que deben ser consideradas para la estimación de la tasa de descuento. Si bien la literatura económica ha identificado muchas de ellas, usualmente se consideran de forma aislada. Además, por primera vez se utiliza el grado de diversificación de los inversionistas como una característica clave para estimar tasas de descuento en mercados emergentes.

### Segundo capítulo

Se incluyen las propuestas que se han presentado en la literatura para la estimación de la tasa de descuento en mercados emergentes. Específicamente, se presentan siete modelos para el caso de inversionistas bien diversificados, dos modelos para el caso de inversionistas imperfectamente diversificados y un modelo para el caso de empresarios no diversificados. Se estiman los modelos para un conjunto de hasta 349 empresas pertenecientes a seis mercados emergentes latinoamericanos y se comparan las ventajas y desventajas de los diez modelos utilizados.

La contribución original del capítulo radica en la metodología de estimación de las tasas de descuento según los diferentes modelos y en comprobar que efectivamente los rendimientos requeridos para inversionistas no diversificados son superiores en magnitud que los costos de capital propio para inversionistas imperfectamente diversificados y éstos a su vez son superiores a los costos de capital propio estimados para inversionistas bien diversificados.

Asimismo, se muestra que los modelos que describen mejor la realidad de los países emergentes latinoamericanos, para el caso de los inversionistas bien diversificados, son aquellos que asumen una situación de integración parcial ya que son los que proporcionan los costos de capital propio más elevados.

### Tercer capítulo

Se plantea un modelo para explicar los componentes que afectan al denominado riesgo país, específicamente se modela su componente sistemático y no sistemático y se explicitan los factores que aumentan la exposición de una nación frente al riesgo país.

Entre las contribuciones originales de este capítulo se encuentra la definición de riesgo país en función de sus efectos (impacto en las variaciones no anticipadas en los niveles de inversión pública y privada) y no en función de las fuentes de financiamiento (riesgo de incumplimiento del país con respecto a su deuda soberana y privada), la distinción entre riesgo país y riesgo soberano, el análisis de los diferentes métodos para estimar el riesgo país y el riesgo soberano y la determinación de en qué situación es conveniente incluir al riesgo país en la tasa de descuento o en los flujos de caja.

### Cuarto capítulo

Este capítulo y el siguiente constituyen la aportación fundamental de la investigación. Uno de los problemas que no se ha abordado formalmente en materia financiera es la estimación de la tasa de descuento para el caso de empresarios no diversificados. En este capítulo se derivan expresiones para estimar el costo de capital propio para el caso de inversionistas bien diversificados en mercados incompletos y para estimar el rendimiento requerido para el caso de empresarios no diversificados en mercados incompletos.

Uno de los hallazgos más interesantes, es que el costo de capital propio se puede estimar en mercados incompletos sólo que éste se encontrará dentro de un rango de variación que será relativamente estrecho en la medida que existan más mecanismos para poder transar libremente con los activos financieros.

Sin embargo, la contribución original del capítulo consiste en la expresión matemática que permite estimar el rendimiento requerido del proyecto en función del riesgo total del mismo y del coeficiente de aversión al riesgo del empresario.

Este último resultado es particularmente importante debido a que es la primera vez que se formaliza la decisión de inversión de un empresario no diversificado. Un aspecto crucial en la estimación del rendimiento requerido, asumiendo que su inversión óptima consiste en invertir todo su capital en su proyecto de inversión, es la estimación de la recompensa por unidad de riesgo del proyecto (*reward-to-variability ratio*). En el capítulo se muestra que esta recompensa o retorno por unidad de riesgo depende del coeficiente de aversión al riesgo y del riesgo total del proyecto.

### Quinto capítulo

A partir de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se continúa con la propuesta de una metodología para estimar la tasa de descuento en el caso de inversionistas bien diversificados en mercados incompletos y en el caso de empresarios no diversificados. Asimismo, se sugiere que el método particular del Flujo de Efectivo Descontado se puede utilizar, en cada uno de estos casos, para estimar el valor agregado del proyecto (VPN).

La contribución original consiste aquí en la elaboración de una propuesta integral para el análisis de riesgo de un proyecto de inversión en mercados incompletos y la conexión entre este análisis de riesgo y la estimación de la tasa de descuento apropiada para inversionistas bien diversificados y para empresarios no diversificados. Paradójicamente, la aplicación de la metodología en el caso de empresarios no diversificados resulta más sencilla que en el caso de inversionistas bien diversificados.

Otra aportación del capítulo se materializa en el análisis de riesgo en el caso de una empresa en marcha y para inversionistas bien diversificados, donde la contribución al riesgo (sistemático) de la empresa por parte del proyecto de inversión podría incluirse en la estimación del costo de capital propio siempre que el proyecto sea de gran envergadura (tamaño) y que proporcione una mayor diversificación desde el punto de vista del mercado.

## Sexto capítulo

Con el fin de analizar si la metodología propuesta es susceptible de ser aplicada o implementada por empresas en mercados emergentes, en este capítulo se analizan las prácticas de presupuesto de capital por parte de empresas corporativas en el Perú. Si bien es un estudio exploratorio y sólo se refiere al mercado peruano, se encontró que los hallazgos identificados son similares a los evidenciados por otros autores en diferentes mercados emergentes latinoamericanos. A pesar de ello, estos hallazgos son preliminares y, en este sentido, sólo son indicativos de la posibilidad de que la metodología propuesta pueda ser aplicada por estas empresas.

La contribución original de este capítulo consiste en los hallazgos encontrados para el mercado peruano debido a que es el primer estudio de este tipo que se realiza en el Perú. Uno de los aspectos más interesantes es la carencia de orientación por parte de gerentes financieros de empresas corporativas con respecto a cómo estimar la tasa de descuento aplicable a sus proyectos de inversión. Es por ello que suelen utilizar ajustes arbitrarios y tasas de descuento sin un sustento teórico sólido, más aún, las tasas de descuento que aplican para distintos tipos de proyectos son sorprendentemente similares en magnitud. Esto revela la necesidad de una guía para estimar tasas de descuento en mercados emergentes.

### **La tesis en el contexto de la literatura actual**

El trabajo desarrollado en la presente tesis doctoral descansa en tres grandes pilares teóricos que han sido desarrollados en la segunda mitad del siglo XX y cuyo desarrollo aún continúa:

#### Teoría de valoración de activos (*asset pricing*)

El objetivo en esta área es responder a una pregunta sencilla ¿cuál debe ser el rendimiento (y precio) esperado de un título? Los autores clásicos sugirieron responder asumiendo supuestos que permitan postular la existencia de un equilibrio de mercado, es decir, que permitan estimar el rendimiento esperado de un título independientemente de las preferencias por riesgo de los inversionistas.

Así surgieron modelos como el MEAF (Modelo de Evaluación de Activos Financieros) o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), el Modelo de Evaluación por Arbitraje (MEA) o APT (*Arbitrage Pricing Theory*). Cada uno de estos modelos representa distintos esquemas de valoración, pero que conducen al denominado equilibrio de mercado; situación caracterizada por la existencia de un único precio y rendimiento esperado para cada título que cotiza en el mercado bursátil<sup>8</sup>.

Con el correr el tiempo la literatura financiera buscó verificar si estos modelos de equilibrio tenían o no validez empírica. En la actualidad se ha verificado que son modelos cuyos supuestos no siempre se cumplen en mercados desarrollados, y menos aún en mercados emergentes.

De esta forma, la teoría de valoración de activos se encuentra en una etapa en la cual debe coexistir con anomalías e imperfecciones en los mercados bursátiles que pueden en el corto plazo validar un modelo (como el modelo de Fama y French, 1993) cuyas fuentes de incertidumbre son difíciles de comprender y por ello carecen de un fundamento teórico sólido.

Otro problema que enfrenta la teoría en la actualidad es que los inversionistas en la práctica suelen tener restricciones para transar con activos financieros en mercados emergentes y en estos mercados no existe un suficiente número de títulos líquidos que garantice la existencia de un precio único para cada título. Esto implica que un mismo título puede tener más de un precio posible en el mercado.

Por si esto no fuera poco, el modelo clásico de valoración de activos (MEAF) fue desarrollado bajo unos supuestos claramente inapropiados, entre ellos, el que cada inversionista mantendrá su nivel óptimo de inversión de títulos en el mercado hoy, mañana y siempre. Esto claramente no es cierto porque las oportunidades de inversión para cada inversionista variarán en el tiempo y con ellas su nivel óptimo de consumo e inversión. Ello obliga al desarrollo de modelos intertemporales de valoración de activos, los cuales poseen soluciones poco atractivas por su complejidad.

---

<sup>8</sup> Lintner (1965), Merton (1973), Ross (1976) o Mongrut (2002) son ejemplos de los modelos citados.

Dados estos problemas, la teoría actual de valoración de activos está enfocada a incluir los problemas de anomalías e imperfecciones en los modelos de valoración y aplicarlos en mercados incompletos (donde no es posible obtener un valor único de mercado para cada título) y bajo un contexto intertemporal de ser posible.

### Análisis de decisiones y análisis de riesgo

El análisis de decisiones y el análisis de riesgo surgieron también a mediados del siglo XX<sup>9</sup>. Ambos se caracterizan por buscar identificar las denominadas “variables críticas” que determinan el riesgo de un proyecto de inversión, para después caracterizarlas y estimar el riesgo y valor esperado del proyecto. Ante las situaciones previstas se suelen plantear esquemas de contingencia que permiten incrementar la probabilidad de que el proyecto de inversión tenga éxito.

La diferencia entre ambas teorías radica en que el análisis de decisiones busca validar la decisión tomada a partir de construir una función de utilidad para la empresa la cual debe ser alimentada con información subjetiva para arribar a una solución. En el caso del análisis de riesgo el uso del análisis de simulación permitirá validar la estimación del Valor Presente Neto (VPN) esperado del proyecto sin necesidad de haber elaborado una función de utilidad para la empresa o para los propietarios del proyecto.

Claramente, ambos enfoques poseen virtudes, pero también desventajas. El primero requiere la elaboración de una función de utilidad, lo cual no es una tarea trivial; mientras que el segundo tiene problema de interpretación con respecto al VPN obtenido, ya que una función de probabilidad sobre el VPN asume que la incertidumbre del proyecto se resolverá entre hoy y mañana, lo cual no es cierto.

En la actualidad, el análisis de decisiones está siendo combinado con la teoría de opciones reales con la finalidad de estimar el valor de las distintas opciones reales que un proyecto de inversión puede ofrecer. Es ciertamente un camino fructífero de trabajo. Por su parte, el análisis de riesgo se ha sofisticado mucho más en la actualidad de tal forma que es posible realizarlo con programas especializados y con una gran rapidez y precisión.

---

<sup>9</sup> Hertz (1964, 1968 y 1976) o Hull (1980) son ejemplos representativos de estos análisis.

### Valoración de pequeñas empresas

Uno de los grupos más olvidados en la literatura financiera clásica es el compuesto por pequeños empresarios no diversificados que son los más numerosos en todos los países del mundo<sup>10</sup>. A pesar de esto, la literatura financiera tradicional se ha concentrado en la valoración de empresas corporativas que transan en el mercado bursátil, quizás no sólo debido a disponibilidad de información sino a que muchos de los estudios iniciales fueron precisamente financiados por estas grandes corporaciones.

De esta forma, la teoría de valoración de activos se ha concentrado en la valoración de proyectos de inversión como si estos transaran en el mercado bursátil, lo cual se puede obtener postulando la existencia de inversionistas bien diversificados o alternativamente inversionistas que no enfrentan ninguna fricción al momento de transar con los activos financieros y por lo tanto pueden trasladar consumo presente en consumo futuro sin inconveniente. La realidad, especialmente en mercados emergentes, es distinta ya que no existen prácticamente inversionistas locales bien diversificados y cuando los hay se enfrentan con restricciones para transar con los activos disponibles (estos aspectos son desarrollados con mayor detalle en el primer capítulo).

Hacia fines del siglo XX diversos autores, entre los cuales se encuentran McMahon y Stanger (1995), dedicaron sus estudios a la estimación de la tasa de descuento apropiada para pequeños empresarios. Si bien especificaron claramente qué factores adicionales hay que considerar en el caso de empresarios no diversificados, no desarrollaron un modelo teórico sólido que permita estimar la tasa de descuento en este caso. Esta carencia, es ciertamente una de las grandes necesidades que esta tesis pretende satisfacer aportando una primera respuesta al problema.

\*

---

<sup>10</sup> Cox et al. (1989), Cavalluzzo y Cavalluzzo (1998), Robb (2002) o Fernández (2005) son ejemplos de estudios específicos sobre valoración de una PYME.



La presente tesis doctoral se nutre de las tres vertientes teóricas anteriores, toma lo mejor e intenta eliminar las desventajas de cada una. Así, se utiliza la ecuación fundamental de valoración para derivar una expresión que permita estimar la tasa de descuento en el caso de mercados incompletos y para empresarios no diversificados, situación muy frecuente en mercados emergentes.

Asimismo, se utiliza el análisis de riesgo con la finalidad de estimar uno de los insumos necesarios para estimar la tasa de descuento y ello permite vincular la tarea de análisis de riesgo con la estimación de la tasa de descuento. Por otro lado, se utiliza todo el proceso de expertizaje seguido en el análisis de decisiones.

Finalmente, los más interesados con la propuesta de la presente tesis doctoral son precisamente los empresarios no diversificados, la mayoría dueños de pequeñas empresas ya que contarán con un procedimiento de evaluación de inversiones que los ayudará a mejorar sus decisiones y a “comunicarse mejor” con las instituciones financieras a quienes soliciten fondos para emprender sus proyectos de inversión.

## **C**APÍTULO PRIMERO

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS MERCADOS EMERGENTES LATINOAMERICANOS**

*“Somos lo que hacemos para  
cambiar lo que somos”*

Eduardo Galeano

#### **1.1 Introducción**

Desde inicios de los años noventa muchos mercados emergentes latinoamericanos implementaron una serie de medidas con el objetivo de liberalizar sus economías y sus mercados de capitales. El objetivo fundamental era lograr que hubiera un mayor número de inversionistas extranjeros en estas economías bajo distintas modalidades, ya sea mediante inversión extranjera directa, ya sea mediante operaciones en el mercado de capitales. En la actualidad se está impulsando a que cada vez más empresas localizadas en esos países exporten sus bienes y servicios.

En este contexto, la valoración de inversiones reales en mercados emergentes ha cobrado un interés cada vez mayor por parte de académicos, consultores, analistas de inversiones y empresarios, estos últimos ávidos por capturar nuevos mercados donde puedan tener una posición privilegiada y obtener rentabilidades atractivas.

La valoración de proyectos de inversión pasa por la estimación de los flujos de caja del proyecto y por la estimación de la tasa de descuento. En el contexto de las finanzas corporativas, el objetivo último de la valoración consiste en estimar el valor del proyecto de inversión como si este cotizara en el mercado de capitales. Este objetivo obedece a que de esta manera se podrá poner precios a empresas que se deseen vender o adquirir, así como, se podrá comunicar a los inversionistas el valor agregado de las nuevas oportunidades para la empresa, y de esta forma incrementar el valor de la misma.

El supuesto más importante que subyace al planteamiento de este objetivo de valoración consiste en suponer que los inversionistas bursátiles se encuentran bien diversificados y por lo tanto poseen expectativas homogéneas sobre el valor esperado de cada uno de los activos financieros en el mercado o que mediante la utilización de mecanismos como el préstamo de títulos y las ventas al descubierto pueden transar con portafolios bien diversificados hasta que las oportunidades de arbitraje hayan desaparecido. En cualquiera de los dos casos el resultado será la estimación de una tasa de descuento, en este caso un costo de capital propio, desde el punto de vista del mercado, es decir, objetivamente. Más aún, en presencia de mercados perfectos y de credibilidad para la empresa, los flujos de caja descontados a esta tasa de descuento objetiva producen un Valor Presente Neto (VPN), después de sustraer la inversión inicial, que será añadido al valor de mercado de la empresa.

Lo más interesante del procedimiento descrito es que este incremento en el valor de mercado de la empresa es independiente de las preferencias particulares de cada uno de los inversionistas en el mercado, es decir, es objetivo. Esto se debe a que ya sea mediante la generación de expectativas homogéneas o la ausencia de arbitraje se ha obtenido un valor agregado de equilibrio para el proyecto de inversión. Luego, para que este procedimiento sea válido es crucial que alguno de estos mecanismos se cumpla para que exista equilibrio de mercado.

En el caso de las expectativas homogéneas, es muy importante que exista la posibilidad de contar con inversionistas bien diversificados ya que es precisamente su ánimo de máxima diversificación el que produce que terminen invirtiendo en cada uno de los títulos que componen el portafolio de mercado aunque en diferentes proporciones.

Este equilibrio de mercado también se podría obtener mediante un procedimiento puramente estadístico asumiendo que los precios de los títulos poseen una distribución de probabilidad LogNormal y por lo tanto el rendimiento de cada título, conjuntamente con el rendimiento del portafolio de mercado, posee una distribución Normal bivariada. Además, si existe una cantidad suficiente de títulos líquidos en el mercado bursátil es posible extrapolar este equilibrio de mercado a proyectos de inversión que no cotizan en el mercado bursátil. Para esto último solo basta identificar una empresa que cotice en Bolsa y que se dedique exclusivamente al mismo negocio que el planificado para el proyecto en cuestión. Si existe un número suficiente de títulos en todo estado de la naturaleza y momento futuro se dice que el mercado es completo y se podrá extrapolar el equilibrio de mercado.

En el caso del argumento de ausencia de arbitraje, necesario para el logro de valores de equilibrio también, se requiere que los inversionistas construyan portafolios bien diversificados de inversión y sobretodo que puedan transar con los títulos sin ningún tipo de restricción. En otras palabras, los inversionistas deben poder prestarse títulos y efectuar ventas al descubierto.

Naturalmente, para que ambos esquemas de valoración (expectativas homogéneas y ausencia de arbitraje) puedan ser aplicados es importante que exista información bursátil histórica correspondiente a un horizonte amplio de tiempo, especialmente en el caso del esquema de expectativas homogéneas. De lo contrario no se podrán aplicar las técnicas econométricas, ni multivariantes con la finalidad de estimar los parámetros de los modelos correspondientes.

Dado el contexto de apertura económica existente, no menos importante es considerar qué tan integrado se encuentra el mercado de capitales en cuestión. En otras palabras, es importante preguntarse si el equilibrio obtenido sólo es válido para el mercado local (no integración) o es dependiente del equilibrio en el mercado mundial (integración). Quizás no se trata de ninguno de los dos, sino que los mercados emergentes se encuentran en un proceso de integración y en la actualidad muestren una situación de integración parcial. Precisar todos estos aspectos es sumamente importante para estimar la tasa de descuento apropiada para actualizar los flujos de caja del proyecto y así estimar su valor agregado.

En este sentido, el objetivo de este capítulo consiste en determinar si las condiciones para obtener un valor de mercado, indicadas arriba, se encuentran presentes en los mercados emergentes latinoamericanos. Y si están presentes en ellos, ¿cuál es su importancia relativa?

Específicamente, se busca determinar si los rendimientos bursátiles en los mercados emergentes latinoamericanos poseen una distribución Normal, si existe suficiente información bursátil histórica, si los mercados latinoamericanos se encuentran integrados con los demás mercados, si son incompletos y si los inversionistas bien diversificados abundan en estos mercados.

Si bien varias de estas características ya han sido verificadas en distintos estudios anteriores, en este capítulo se busca presentarlas por primera vez de forma integrada, así como analizar sus implicaciones para la valoración de proyectos de inversión en mercados emergentes latinoamericanos.

El capítulo ha sido organizado, además de esta introducción, en cuatro secciones. En la siguiente sección se define el concepto de mercado emergente según el *Internacional Finance Corporation* (IFC) y se discute la utilidad de esta definición. En la tercera sección se analiza si los cinco aspectos indicados se encuentran presentes en los mercados emergentes latinoamericanos y de qué forma. Las implicaciones de las características de los mercados latinoamericanos sobre la valoración de inversiones reales se comentan en la cuarta sección. La quinta sección concluye el capítulo.

## **1.2 ¿Cuándo se califica a un mercado de capitales como emergente?**

El término de *mercado emergente* fue acuñado originalmente en 1981 por Antoine W. Van Agtmael quien era funcionario del IFC (Heakal, 2003). Desde entonces el IFC ha definido a un mercado como emergente si posee un Producto Nacional Bruto (PNB) per cápita no superior al promedio de todos los países considerados. Este valor ha ido variando en el tiempo, por ejemplo en el año 1998 el umbral fue establecido en US\$ 9.361 dólares (Levich, 2001).

En el mundo existen 206 países, de estos 155 países son considerados como emergentes, de los cuales el IFC (en la actualidad Standard & Poor's) sólo recolecta información referida a 81 países que poseen un mercado de capitales accionario. De estos 81 países, el IFC considera que 31 tienen un mercado bursátil emergente, mientras que los restantes son considerados mercados de frontera.

Si un mercado de capitales posee una ratio de profundidad financiera (PF) que se encuentra en el cuartil (25%) superior de los correspondientes a todos los mercados bursátiles de países en vías de desarrollo de su región, por tres años consecutivos, entonces se le considera como un mercado de capitales emergente. Históricamente, esta ratio de profundidad financiera (PF), definido según la ecuación de abajo, ha sido inferior al 20% para los mercados considerados como emergentes:

$$PF = \left( \frac{CBI}{PNB} \right) (100)$$

Donde:

CBI: Capitalización Bursátil Invertible

PNB: Producto Nacional Bruto

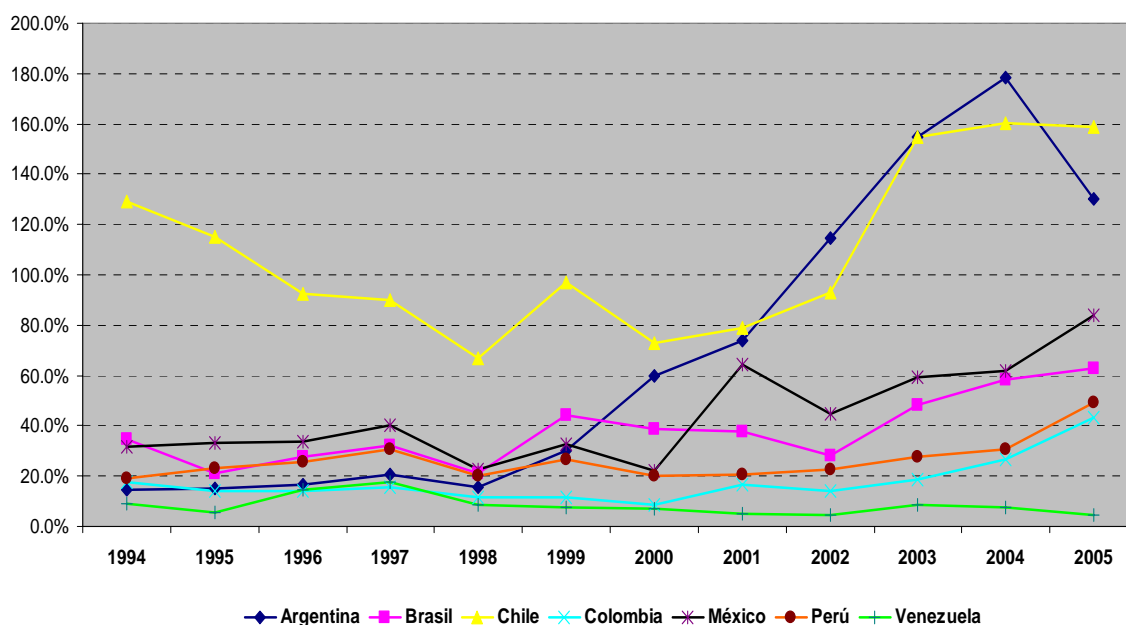
La CBI resulta de sumar la multiplicación de la cotización de cada título por su número de acciones en circulación, sin considerar las acciones de aquellas empresas que no están disponibles para los inversionistas extranjeros. Es decir, aquellas acciones que éstos no puedan comprar (por ejemplo, las acciones de empresas de capital cerrado donde la propiedad recae en uno o pocos inversionistas). Cabe indicar que si se considera la capitalización bursátil total de los mercados emergentes, esta ratio por lo general no supera el 100%, mientras que el caso de los mercados desarrollados esta ratio por lo general supera el 100%. En la Figura No 1 se muestra la evolución de la ratio de capitalización bursátil total (CBT) sobre el PNB para los siete mercados de capitales emergentes latinoamericanos<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> El valor del PNB considerado en la ratio fue el correspondiente al año inmediatamente anterior.

Como se observa, para la mayoría de países y años considerados esta ratio no ha sido superior al 100%. Solo en el caso de Chile y de Argentina se ha logrado superar este valor en los últimos tres años. Asimismo, se observa que, para todos los países, la ratio por lo general ha tenido una tendencia creciente (con excepción de Venezuela), la cual es más marcada en los últimos dos años (con excepción de Argentina donde se muestra una tendencia decreciente).

**Figura No 1: Evolución de la ratio de profundidad financiera  
(Periodo 1994-2005)**



**Fuente:** Internacional Financial Statistics y Federación Iberoamericana de Bolsas de Valores.  
Elaboración propia<sup>12</sup>

Si se tuviera que calificar a un mercado bursátil como emergente en función de esta ratio, Argentina y Chile ya habrían dejado de ser emergentes<sup>13</sup>. Ello ciertamente no corresponde con la realidad debido a que los mercados bursátiles argentino y chileno comparten características comunes con otros mercados emergentes latinoamericanos.

<sup>12</sup> En el caso de Argentina, solo se incluye la Bolsa de Valores de Buenos Aires.

<sup>13</sup> Nótese que esta afirmación es una aproximación debido a que el IFC considera la ratio de PF con la CBI y no con la CBT en el numerador.

El problema que presenta este criterio, además de ser arbitrario, es que existen otras características que hay que considerar para calificar a un mercado bursátil como emergente. Más aún, sin el conocimiento de estas características adicionales es imposible que se pueda entender el funcionamiento de estos mercados y mucho menos plantear modelos que pretendan resolver los problemas que los aquejan.

### **1.3 Características de los mercados de capitales latinoamericanos**

Los mercados bursátiles emergentes se pueden caracterizar de múltiples formas, por ejemplo, en función de qué tan importantes son para los inversionistas internacionales en términos del flujo de capitales que reciben, en función de qué tan sólidas son las instituciones que los regulan, entre otras formas<sup>14</sup>. En este trabajo se resaltarán aquellas características que se consideran determinantes para estimar la tasa de descuento en estos mercados y por lo tanto valorar inversiones reales.

Las características que se han considerado son las siguientes: distribución de los rendimientos bursátiles, disponibilidad y calidad de la información, el grado de integración de los mercados bursátiles, su carácter incompleto y el grado de diversificación de los inversionistas. A continuación se explica brevemente cada una de ellas.

#### **1.3.1 Distribución de los rendimientos bursátiles**

Como ya es conocido el modelo de estimación de la tasa de descuento (entendida como costo del capital propio) más conocido y aceptado es el Modelo de Evaluación de Activos Financieros (MEAF<sup>15</sup>), el cual en la actualidad tiene versiones especialmente adaptadas para mercados emergentes. El MEAF se puede obtener ya sea asumiendo que los rendimientos de los títulos y los del portafolio de mercado se distribuyen conjuntamente de acuerdo con una distribución Normal bivariada, ya sea asumiendo que el inversionista representativo de todo el mercado posee una función de utilidad cuadrática. Éstas son, de hecho, dos formas alternativas de obtener el MEAF.

---

<sup>14</sup> Por ejemplo, véase a Fernández-Arias (2000), Hausmann y Fernández-Arias (2000) y La Porta et al. (1996), entre otros.

<sup>15</sup> Al modelo MEAF se le conoce mejor por Capital Asset Pricing Model (CAPM).



En el Cuadro No 1 se observa la distribución univariada de los rendimientos bursátiles mensuales de los mercados emergentes considerados. Si bien la prueba apropiada de Normalidad debe ser bivariada, ya que debe incluir al rendimiento de los títulos con los del mercado en su conjunto, en este caso se han tomado índices bursátiles elaborados por Morgan Stanley Capital Internacional (MSCI) y por lo tanto como éstos representan al todo el mercado se puede realizar una prueba univariada sobre cada índice.

**Cuadro No 1: Distribución de los rendimientos bursátiles en mercados emergentes latinoamericanos (Periodo: Enero 1993 – Octubre 2005)**

Estadístico	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	México	Perú	Venezuela
Media	0.41%	1.32%	0.84%	0.53%	0.62%	0.91%	-0.03%
Moda	2.02%	3.23%	3.60%	4.10%	6.00%	0.22%	0.74%
Mediana	1.22%	2.45%	1.47%	0.32%	2.01%	1.18%	-0.24%
Máximo	42.47%	31.12%	26.48%	18.28%	17.42%	30.44%	48.04%
Mínimo	-38.43%	-49.44%	-27.59%	-34.40%	-41.95%	-40.98%	-63.77%
Varianza	125.83	147.16	87.53	51.11	94.15	80.16	214.02
Asimetría	-0.46	-1.14	-0.33	-1.09	-1.87	-0.82	-1.06
Curtosis	4.81	5.31	3.65	5.84	6.44	6.17	6.67

**Fuente:** MSCI. Elaboración propia

Se optó por utilizar los índices proporcionados por el MSCI ya que son elaborados sobre precios en dólares y de forma homogénea a diferencia de los índices que son reportados por cada mercado bursátil, los cuales están ponderados por distintos criterios, en moneda doméstica y contienen algunas inconsistencias.

Como se observa, todos los índices muestran asimetría negativa y exceso de curtosis. Ello significa que es más probable tener rendimientos por debajo del promedio y que los rendimientos suelen tener valores extremos.

Este hallazgo, que ya fue reportado por Bekaert et al (1998), constituye una mala noticia para el uso del MEAF en mercados emergentes latinoamericanos debido a que en ellos los rendimientos bursátiles no se comportan de acuerdo con una distribución Normal. Evidencia que obliga a validar el MEAF o CAPM a partir de ciertas características de la función de utilidad del inversionista representativo, y no directamente a partir de los rendimientos de los activos.

No obstante, la literatura actual ya ha descartado que la mejor especificación sea una función de utilidad cuadrática debido a que ésta asume un nivel de aversión al riesgo constante (*Constant Absolute Risk Aversion-CARA*), lo cual no es adecuado debido a que la aversión al riesgo suele variar con el nivel de ingreso o riqueza del inversionista en el tiempo.

Independientemente de la forma como se justifique el uso del MEAF en un mercado emergente, claramente es importante la estimación de la prima por riesgo de mercado. Esto se debe a que el error de estimación en la prima por riesgo de mercado es responsable del 90% del error de estimación total cometido al estimar el costo de capital propio mediante el MEAF (Ferson y Locke, 1996).

Como indican Dimson et al. (2003), la prima por riesgo de mercado debe corresponder al horizonte histórico más largo y debe incluir eventos positivos y negativos, lo cual permitirá reducir el error estándar cometido y precisar de mejor forma la magnitud de dicha prima.

El problema es que en los mercados emergentes latinoamericanos la prima histórica por riesgo de mercado suele ser negativa debido a la asimetría negativa de los rendimientos, a su exceso de curtosis y al corto horizonte histórico de la data (Pereiro, 2001). Luego, no es extraño que las propuestas para aplicar el MEAF en mercados emergentes se inicien con su aplicación a un mercado desarrollado y luego se realicen ajustes para obtener un valor apropiado para los mercados emergentes.

### **1.3.2 Disponibilidad y calidad de la información bursátil**

La disponibilidad de la información en mercados emergentes es limitada a pesar de que se cuentan con proveedores especializados de la misma. Por ejemplo, en renta variable (mercado accionario) se cuenta con la publicación del IFC denominada *Emerging Markets Factbook* que se publicó desde 1987 hasta 1999. A partir del año 2000 la empresa Standard & Poor's se encarga de esta misma publicación, de otras publicaciones relacionadas y de la alimentación del *Emerging Markets Data Base*. Standard & Poor's construye índices de mercado y vende información financiera a través de su página web.

Otro gran proveedor de índices accionarios y de información financiera de mercados emergentes es *Morgan Stanley Capital Internacional* (MSCI), el cual ofrece gratuitamente parte de su información financiera y vende asesoría financiera. La serie histórica del MSCI está disponible desde 1987 también aunque depende mucho del país ya que algunos países de han incorporado posteriormente en 1993 y 1997.

Además, en el caso de mercados emergentes latinoamericanos se cuenta con la base de datos *Economática* en la cual se encuentra almacenada información contable-financiera y bursátil de empresas desde 1992, principalmente de renta variable, referida a los siete mercados emergentes latinoamericanos. A esta información se accede solo mediante suscripción. Lo mismo ocurre que otros dos grandes proveedores de información financiera *Bloomberg* y *Reuters*, los cuales ofrecen información bursátil y financiera, especialmente en renta fija (deuda), de empresas y de cada país emergente. No obstante, el inicio de estas series no suele ser anterior a los años noventa.

Como se observa el horizonte histórico de la información sobre renta variable o renta fija para los mercados emergentes latinoamericanos es corto. Contrariamente a lo que se podría pensar, esto no es negativo debido a que la información verdaderamente relevante para estos mercados es precisamente la que se inicia en los años noventa. A partir de entonces muchos mercados latinoamericanos iniciaron un proceso de liberalización de sus economías y de sus mercados de capitales buscando una mayor integración con los demás mercados, lo cual supone un cambio estructural.

Específicamente, muchos países latinoamericanos redujeron sus barreras para transar bienes y servicios e impulsaron un mayor acceso de los inversionistas extranjeros a los mercados bursátiles. También facilitaron las operaciones con bienes y servicios locales y de las empresas locales en los mercados mundiales. Luego, es inadecuado considerar de forma conjunta el desempeño que tuvieron las Bolsas latinoamericanas antes y después de los años noventa.

Aunque se tuviera un amplio horizonte histórico de información referida a los mercados bursátiles latinoamericanos, las series bursátiles suelen tener distintos problemas de consistencia que afectan su calidad y representatividad.

Existen pocos títulos con mucha capitalización bursátil. Pereiro (2001) reporta que en el año 1999 el porcentaje de capitalización bursátil acumulada por las 10 empresas más grandes sobre el total de capitalización bursátil en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú fue de 76%, 44%, 42%, 51% y 58% respectivamente. Estas diez empresas prácticamente dominan estos mercados, luego los índices de mercado ponderados por capitalización bursátil están sesgados por la anterior concentración.

Otro problema es que los mercados accionarios son poco profundos (poco líquidos) y las series bursátiles poseen una excesiva volatilidad (véase Cuadro No 1, página 40). La volatilidad es de tal magnitud que el intervalo de confianza resultante es demasiado amplio para el rendimiento de mercado, lo cual deja mucha incertidumbre para la estimación de la prima por riesgo de mercado.

### **1.3.3 Grado de integración de los mercados bursátiles**

Se dice que un mercado de capitales está integrado cuando activos financieros de igual riesgo ofrecen el mismo rendimiento esperado sin interesar su domicilio (Bekaert y Harvey, 2003b). En todo caso, si el rendimiento esperado es distinto se deberá a diferencias en costos de transacción entre los mercados.

La relación entre la integración del mercado y la tasa de descuento es clara debido a que en la medida que un mercado de capitales se encuentre más integrado con el mercado global, los precios de los títulos que ofrezcan un potencial de diversificación subirán debido a la mayor demanda de éstos por parte de inversionistas internacionales, luego su rendimiento esperado (costo de capital propio) disminuirá (Bekaert y Harvey, 2003b).

Este efecto ha sido verificado en distintos estudios (véase por ejemplo, Bekaert y Harvey, 2000). En efecto, una mayor integración del mercado de capitales ha disminuido en costo de capital (Bekaert y Harvey, 2003a). Sin embargo, como indica Stulz (1999), la disminución ha sido de poca magnitud debido a que el proceso de globalización fue al menos parcialmente anticipado por el mercado y a que aún existe un fuerte sesgo de inversión doméstica. En el siguiente capítulo se muestra que este también ha sido el caso para los mercados emergentes latinoamericanos a fines de los años noventa.

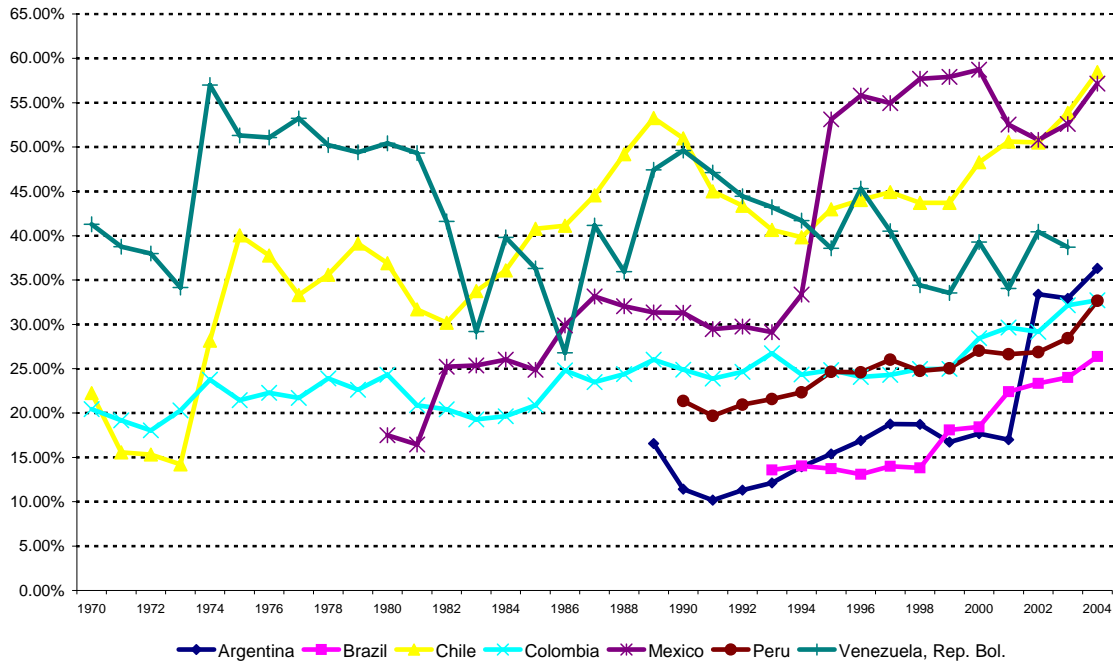
Uno de los primeros intentos por relacionar el grado de integración del mercado con la estimación del costo de capital propio fue el de Bekaert y Harvey (1995). Estos autores, utilizando un modelo de cambio de régimen entre una completa integración y una completa segmentación del mercado, mostraron que el costo de capital propio variaba en el tiempo de acuerdo con el grado de integración del mercado y que, contrariamente a lo esperado, algunos países se encontraban cada vez más segmentados. No obstante, el problema con su modelo es que es difícil de aplicar y además sus resultados sólo se refieren al caso de inversionistas bien diversificados en mercados emergentes.

Existen muchas variables que se relacionan con el grado de integración de un mercado; por ejemplo, Li (2002) mostró que la apertura comercial de un país y la existencia de un número importante de intermediarios financieros conduce a un mayor desarrollo del mercado accionario local en economías emergentes. Por otra parte, existen varios estudios que indican que una barrera para una mayor integración de los mercados emergentes son los elevados costos de transacción en estos mercados (Ghysels y Cherkaoui, 2003).

En la Figura No 2 se muestra la ratio de apertura comercial para los siete mercados emergentes latinoamericanos. Esta ratio se mide como la suma de exportaciones e importaciones sobre el Producto Bruto Interno (PBI). Como se puede observar existe una tendencia creciente para todos los países, pero la magnitud suele ser inferior al 50% para la mayoría de países. A pesar de ello, Argentina, Brasil, Chile y México muestran el mayor crecimiento en su ratio de apertura.

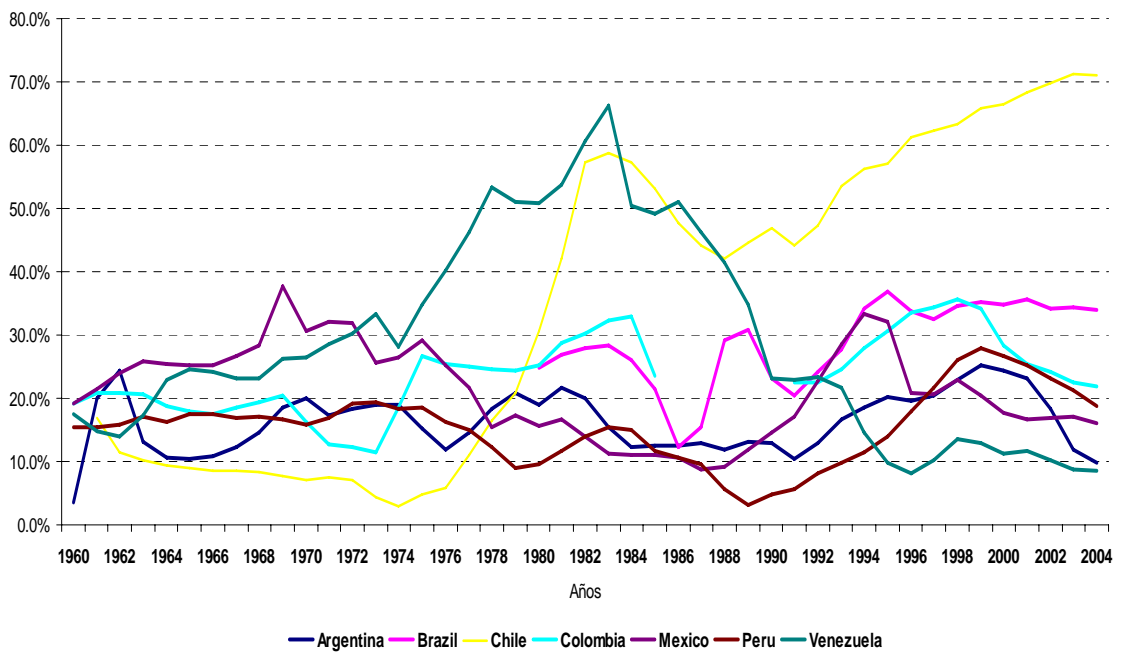
En la Figura No 3 se muestra la evolución del grado de bancarización alcanzado en los mercados latinoamericanos estudiados. Este indicador es la ratio entre el total de créditos al sector privado por bancos y otras instituciones financieras sobre el PBI, el cual muestra el grado en el cual son utilizados los servicios de intermediación financiera en estos mercados y es un indicador más potente que el número de instituciones financieras en un país. Con excepción de Chile, que muestra una tendencia creciente en el uso de los servicios financieros a través de la banca, en el resto de países latinoamericanos existe un pobre nivel de bancarización sin visualizarse una tendencia hacia el crecimiento.

**Figura No 2: Ratio de apertura comercial en Latinoamérica**  
**Periodo: 1970-2005**



Fuente: Fondo Monetario Internacional. Elaboración propia

**Figura No 3: Grado de bancarización en Latinoamérica**  
**Periodo: 1960-2004**



Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia

Con respecto a los costos de transacción, suelen ser de una magnitud mayor en los mercados emergentes que en los mercados desarrollados<sup>16</sup>.

En el Cuadro No 2 se muestran los costos de transacción para los países latinoamericanos considerados y para una muestra de países desarrollados. Como es de esperar los países emergentes suelen tener un costo de transacción total cercano o superior a los 50 puntos básicos (0,5%), mientras que en los mercados desarrollados suele ser inferior a los 40 puntos básicos.

**Cuadro No 2: Costos de transacción en los mercados emergentes latinoamericanos y en algunos países desarrollados (En puntos básicos, cuarto trimestre de 1998)**

<b>Prom. País</b>	<b>Precio</b>	<b>Comisiones</b>	<b>Gastos</b>	<b>Impacto de mercado</b>	<b>Total</b>
Brasil	\$0.22	30.39	3.69	12.54	46.62
Chile	\$24.39	23.69	0.00	23.34	47.03
Argentina	\$4.61	34.73	5.19	8.75	48.67
México	\$2.90	32.18	1.89	26.91	60.98
Perú	\$3.28	38.99	6.71	30.27	75.97
Colombia	\$4.83	48.09	0.00	47.01	95.10
Venezuela	\$5.68	84.92	27.77	32.04	144.73
Japón-Buys	\$14.73	17.12	0.03	1.09	18.24
U.S. -NYSE	\$41.06	13.92	0.15	9.48	23.55
Francia	\$95.22	21.68	1.29	3.59	26.56
Alemania	\$87.48	22.45	1.65	3.48	27.58
Italia	\$5.18	22.38	1.81	6.19	30.38
Suecia	\$24.32	23.62	1.06	6.22	30.90
Noruega	\$20.78	26.97	1.26	8.14	36.37

**Fuente:** Emerging Markets Factbook (1999). Elaboración propia

Existen otros indicadores a través de los cuales se puede evaluar el grado de integración de los mercados emergentes, tales como la emisión de *American Depositary Receipts* (ADRs) por parte de empresas de mercados emergentes, el sesgo de inversión doméstica, la concentración de propiedad accionaria y el riesgo país (Saunders y Walker, 2000).

<sup>16</sup> Por costo de transacción se entiende el costo de las comisiones que se tienen que pagar a los operadores bursátiles y a la Bolsa de Valores más el denominado impacto de mercado, que es la diferencia entre el precio al que fue hecha la transacción (compra o venta) y el precio de mercado inmediatamente posterior (Berkowitz y Logue, 2001).

Como se indicó anteriormente, si un mercado de capitales se encuentra integrado financieramente con el mercado global, inversionistas extranjeros estarán dispuestos a comprar títulos de empresas que operan en mercados emergentes. Una forma de facilitar este acceso es mediante la emisión de ADRs y de forma más general mediante la emisión de *Global Depositary Receipts* (GDRs). Los ADRs son paquetes accionarios de empresas locales, de mercados emergentes, que cotizan en el mercado norteamericano.

En el Cuadro No 3 se muestra que ha habido pocas emisiones de ADRs durante la época post-liberalización de los mercados emergentes latinoamericanos. Si bien a esta información hay que añadir las empresas extranjeras que cotizan en las Bolsas latinoamericanas. Se hubiera esperado una tendencia creciente, pero en los últimos años ha disminuido sustancialmente la emisión de ADRs.

**Cuadro No 3: Número de ADRs emitidos por parte de empresas en mercados emergentes latinoamericanos entre 1991 y el 2005**

Año de emisión	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Venezuela	Total
1991					3		2	5
1992	1		1		2		1	5
1993	6		4	1	7			18
1994	3	11	3	1	6	2	2	28
1995				2	2	3		7
1996		4	1		10	1	3	19
1997	2	9	5	1	8	2	2	29
1998		12			5		2	19
1999	2	10	3		5	1	1	22
2000	3	10	2		3		1	19
2001	1	9		1	7			18
2002	1	9	2		5			17
2003		1			1			2
2004		4	3	1	5			13
2005					2			2
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>79</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>71</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>223</b>

**Fuente:** Bloomberg. Elaboración propia

A pesar de que los mercados emergentes puedan estar abiertos a la inversión extranjera y que existan muchas posibilidades para invertir en títulos del extranjero, la evidencia empírica muestra que existe una tendencia natural a que los inversionistas locales inviertan la mayor parte de su capital en acciones de empresas locales en lugar de empresas extranjeras. A este fenómeno se le denomina *sesgo de inversión doméstica*.



Mann y Meade (2003) reportan que el sesgo de inversión doméstica para los inversionistas norteamericanos es de un 17%. Esta cifra se obtiene restando la proporción actual de acciones de Estados Unidos en los portafolios de los inversionistas norteamericanos (75%), cuando los listados cruzados de acciones son considerados, menos la proporción de acciones propiedad de accionistas norteamericanos en el mundo cuando las acciones de empresas de capital cerrado son eliminadas (58%).

Si no existiese este sesgo, los inversionistas norteamericanos destinarían el 58% de su portafolio a títulos locales, pero en realidad invierten el 75% de su capital en títulos locales. Dado el menor acceso a información y la mayor necesidad de control que existe en mercados emergentes, se presume que este sesgo debe ser aún mayor en el caso de inversionistas de mercados emergentes que invierten en títulos del extranjero.

Existen muchas explicaciones sobre las causas del sesgo de inversión doméstica tales como la dificultad para obtener información sobre acciones que cotizan en el extranjero, mayores costos de transacción y la existencia de riesgo cambiario. Sin embargo, muchos de estos problemas pueden reducirse mediante la contratación de agentes de Bolsa. Además, muchas acciones de empresas del extranjero están disponibles en el mercado local, por ejemplo, mediante los ADRs.

Es más, algunos autores han mostrado que mediante una combinación de ADRs, con acciones de empresas multinacionales, con algunos fondos mutuos y con algunos índices sectoriales, se logra replicar los rendimientos de los índices de otros países. Esto implica que no es necesario invertir necesariamente en el extranjero para obtener los beneficios de la diversificación internacional (Errunza et al., 1999). En definitiva, las verdaderas causas del sesgo de inversión doméstica aún siguen siendo inciertas.

Otro fenómeno, que como el sesgo de inversión doméstica, marca un límite natural a la globalización financiera es la elevada proporción de empresas con capital cerrado en mercados bursátiles emergentes<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Una empresa de capital cerrado se conceptúa como aquella donde la mayor parte de las acciones se encuentran en manos de uno o pocos accionistas que por lo general también retienen el control de la empresa.

Como indica Stulz (2005) en mercados emergentes existe el denominado *problema de agencia gemelo*, el cual consiste en que los accionistas mayoritarios pueden expropiar la riqueza de los accionistas minoritarios, porque poseen el control de la empresa, mientras que por otro lado estos accionistas mayoritarios deben cuidarse del Estado ya que los funcionarios públicos pueden establecer reglas de juego en desmedro de la riqueza de las empresas.

El resultado es que poseer la mayor parte de las acciones y el control de la empresa no es una moda, ni un fenómeno temporal, sino que es una forma de hacer negocios en mercados emergentes donde los accionistas mayoritarios deben reaccionar rápidamente ante cualquier intento del Estado por expropiar su riqueza. Luego, es de esperar que esta tendencia no cambie sino que, por el contrario, se acentúe en la medida que no exista una sólida institucionalidad.

Como se muestra en la Figura No 4, la elevada concentración de propiedad no es un fenómeno nuevo y su tendencia es creciente. Lefort (2003) muestra que para el año 2002 el accionista mayoritario en Argentina y México concentra el 61% y 52% de la propiedad, respectivamente<sup>18</sup>.

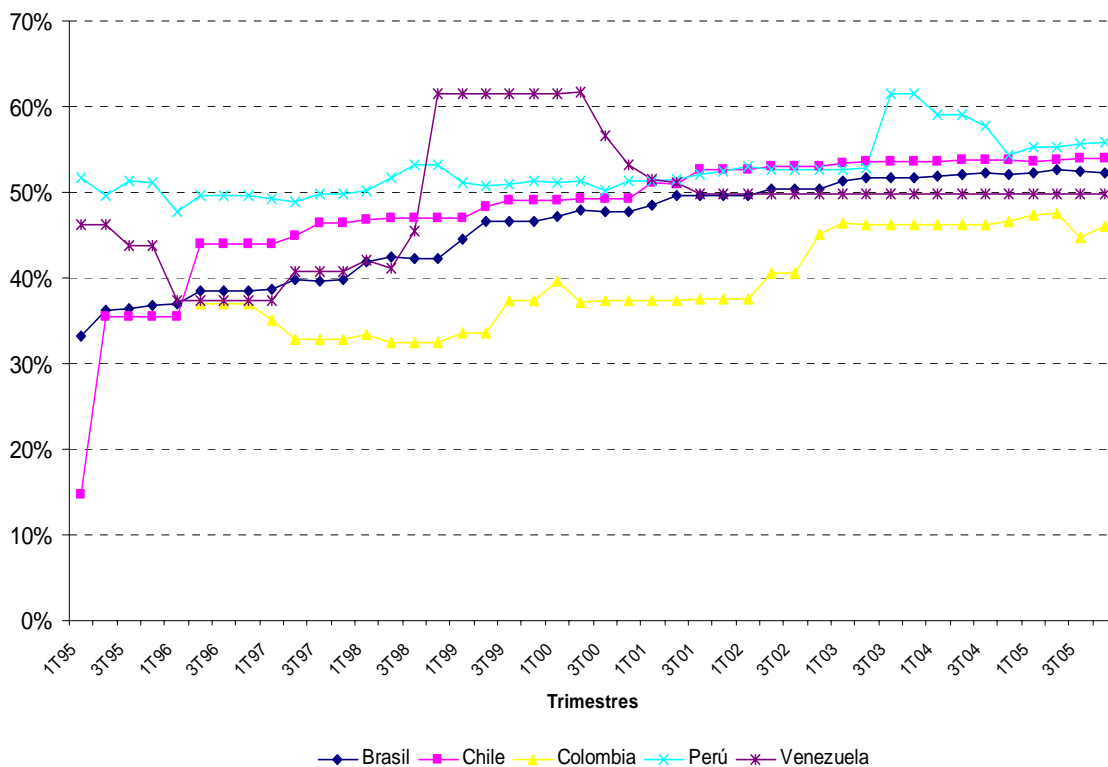
En promedio, para los siete mercados latinoamericanos emergentes, la concentración de propiedad para el año 2002 en el caso del accionista mayoritario, los tres primeros accionistas y los cinco primeros accionistas es de 53%, 73% y 79%, respectivamente.

El riesgo país es otro indicador del grado de integración de un mercado. Si un mercado estuviera integrado con el mercado global su nivel de riesgo país no debería ser significativamente diferente del de los demás países desarrollados. Esto ciertamente no ocurre en el caso de los mercados emergentes latinoamericanos. Usualmente se acepta que el riesgo país es un concepto más amplio que el riesgo soberano ya que incluye tanto el riesgo asociado a la deuda emitida por el sector privado como por el sector público, mientras que el riesgo soberano solo se asocia al riesgo de la deuda emitida por el sector público.

---

<sup>18</sup> Argentina y México no reportan libremente sus datos sobre propiedad accionaria. Estos se deben inferir a partir del formulario 20-f para la clasificación de los ADRs.

**Figura No 4: Evolución de la concentración de propiedad para el accionista mayoritario. Periodo: 1995-2005**

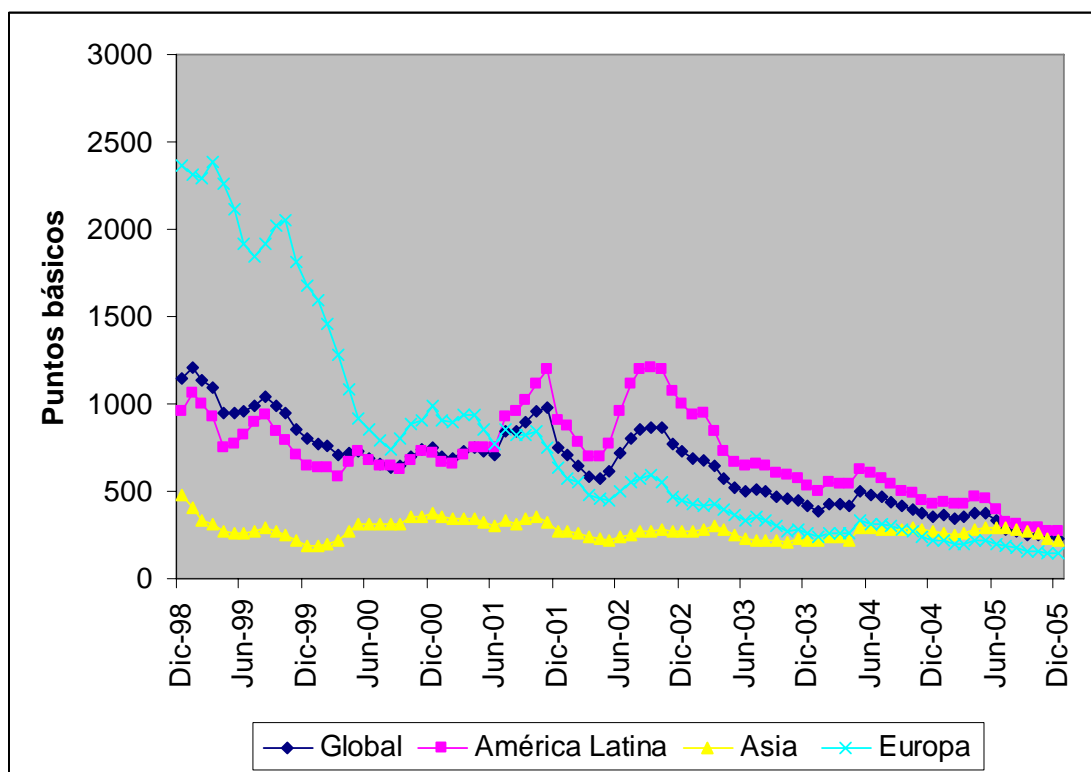


Fuente: Mongrut (2005)

No obstante, el riesgo país también debería asociarse a sus consecuencias, es decir, a la volatilidad de los cambios no anticipados en la inversión privada y pública que ocurren en un país producto del riesgo de incumplimiento, el nivel de aversión de los inversionistas internacionales y el riesgo político, económico y financiero del país (Fuenzalida et al., 2005). Si esta volatilidad aumenta, aumentará el riesgo país y los inversionistas (locales o extranjeros) exigirán una prima por riesgo mayor incrementándose la tasa de descuento (sea ésta un costo de capital o un rendimiento requerido).

En la Figura No 5 se muestra el riesgo país en América Latina en comparación con el riesgo país global, europeo y asiático. El riesgo país se mide como el diferencial extrapolado (*stripped spread*) del *Emerging Markets Bond Index* (EMBI+). En el caso de América Latina, el índice incluye a los siete mercados emergentes latinoamericanos y Ecuador. Como se observa, el riesgo país está disminuyendo, pero después de un periodo de alta volatilidad debido a la crisis argentina.

**Figura No 5: Evolución del riesgo país latinoamericano**  
**Periodo: 1998-2005**



Fuente: JP Morgan Chase. Elaboración propia

### 1.3.4 El carácter incompleto de los mercados de capitales latinoamericanos

Fuenzalida et al. (2007) consideran a un mercado de capitales como completo cuando es posible encontrar activos gemelos líquidos que permitan replicar el riesgo del proyecto de inversión en todo estado de la naturaleza y momento futuro. Así, se puede asumir que el riesgo sistemático (beta) del activo gemelo es el mismo que el del proyecto no transado en Bolsa y se puede estimar la tasa de descuento en el caso de inversionistas bien diversificados.

Mongrut y Ramírez (2006) aclaran que un mercado de capitales puede tener el número necesario de activos gemelos líquidos, pero si no existe una variedad de mecanismos para transar con ellos el mercado funciona como si fuera técnicamente incompleto.

Entre los mecanismos importantes para facilitar el trasladado de consumo presente en consumo futuro y proveer mayor liquidez al mercado de capitales se encuentra la venta al descubierto o *short sale*. Consiste en el préstamo inicial de acciones que luego son vendidas en el mercado bursátil lo cual provee de liquidez al inversionista para comprar y vender títulos que considera que ofrecen oportunidades de arbitraje<sup>19</sup>. Luego de cierto tiempo, el inversionista recompra el título y se lo devuelve a su tenedor original con el correspondiente flujo de caja que los activos financieros hayan generado durante el periodo del préstamo (por ejemplo, dividendos en el caso de una acción). Si el precio del título bajó en el mercado, el inversionista realizará una ganancia que es la diferencia entre el precio al cual vendió el título y el precio al cual lo recompró (más bajo que el precio de venta inicial). Si el precio de título subió el inversionista perderá dinero.

Lo interesante es que mediante este proceder las empresas que prestan acciones no se deshacen de la propiedad de sus títulos. Esto es particularmente importante en mercados emergentes donde escasea la variedad de títulos en los cuales los inversionistas institucionales puedan invertir a largo plazo. Luego, con este mecanismo se provee de liquidez al mercado.

¿Se puede considerar a los mercados emergentes latinoamericanos como completos? En el Cuadro No 4 se muestra la proporción de títulos líquidos sobre el total de títulos negociados durante cada uno de los años entre 1995 y el 2005. Se considera a un título como líquido si posee una frecuencia de negociación superior al 75% donde la frecuencia de negociación (presencia bursátil) se estima como la ratio entre el número de días negociados con el título sobre el total de días negociados en el mercado bursátil en un año.

Como se puede observar, el promedio geométrico del porcentaje de títulos líquidos en cada uno de los mercados emergentes latinoamericanos no supera el 50%. Es más existen cuatro mercados donde la proporción de títulos líquidos no supera el 30%. Lo peor es que no hay signos de que la situación se esté revirtiendo.

---

<sup>19</sup> Nótese que de esta forma las ventas al descubierto también ayudan a que los precios de los títulos reflejen su valor justo.

**Cuadro No 4: Liquidez de los mercados bursátiles latinoamericanos**

	Argentina	Brazil	Chile	Colombia	México	Perú	Venezuela
1995	49%	22%	42%	23%	44%	30%	35%
1996	55%	24%	41%	18%	52%	29%	44%
1997	60%	27%	36%	22%	55%	26%	56%
1998	53%	20%	28%	20%	45%	23%	42%
1999	47%	29%	33%	16%	40%	21%	27%
2000	37%	29%	30%	7%	38%	15%	28%
2001	32%	27%	28%	12%	36%	11%	20%
2002	43%	27%	24%	28%	41%	12%	13%
2003	58%	30%	28%	40%	39%	18%	18%
2004	61%	32%	31%	43%	41%	16%	21%
2005	59%	33%	32%	44%	42%	18%	21%
<b>Promedio</b>	<b>49%</b>	<b>27%</b>	<b>32%</b>	<b>22%</b>	<b>43%</b>	<b>19%</b>	<b>27%</b>

**Fuente:** Economática y Bloomberg. Elaboración propia

Si la mayor parte de títulos son ilíquidos entonces no se puede estimar el riesgo sistemático (beta) de los títulos inscritos en Bolsa con cierto grado de confianza, es decir, aún cuando se cuente con un suficiente número de títulos inscritos en Bolsa en diferentes sectores económicos, no es posible estimar el riesgo sistemático de estos sectores económicos debido a que la mayoría de títulos que los componen son ilíquidos. La situación es aún más complicada ya que existen muchos sectores económicos en los cuales no existe un título líquido.

En el Cuadro No 5 se pueden observar todos los sectores económicos, por cada mercado emergente, en los cuales no ha cotizado ningún título con una presencia bursátil igual o superior al 75% durante el periodo 1995-2005. De forma consistente con el Cuadro No 4, los mercados menos líquidos son los de Colombia y Perú. Esta situación implica que existe una carencia de activos gemelos justo en estos sectores, luego en éstos no se podrá estimar convenientemente el costo de capital.

¿Es posible utilizar las ventas al descubierto como mecanismos para transar con títulos en los mercados de capitales latinoamericanos? En el Cuadro No 6 se muestra que si bien en la mayoría de mercados las ventas al descubierto son permitidas éstas no se practican, es decir, los mercados son técnicamente incompletos.

**Cuadro No 5: Sectores económicos ilíquidos en mercados emergentes latinoamericanos. Periodo: 1995-2005**

Argentina	Brasil	Colombia	Chile	México	Perú
Electrónico	Agro & Pesca	Agro & Pesca	Maquinaria Industrial	Energía Eléctrica	Fondos
Fondos	Construcción	Construcción	Software y Datos	Fondos	Maquinaria Industrial
Minería	Fondos	Electrónico	Textil	Petróleo y Gas	Papel y Celulosa
Servicios de Transporte	Software y Datos	Fondos	Vehículos y Piezas	Software y Datos	Petróleo y Gas
		Maquinaria Industrial		Vehículos y Piezas	Software y Datos
		Papel y Celulosa			Textil
		Petróleo y Gas			Servicios de Transporte
		Química			Vehículos y Piezas
		Siderurgia y Metalurgia			
		Software y Datos			
		Servicios de Transporte			
		Vehículos y Piezas			

Fuente: Economática y Bloomberg. Elaboración propia

**Cuadro No 6: Utilización de las ventas al descubierto (VD) y de los préstamos en acciones (PA) en Latinoamérica**

País	Permiso para VD	¿Se practica VD?	Permiso para PA
Argentina	Permitido en 1999	No	Permitido en 1991
Brasil	Antes de 1990	No	Antes de 1990
Chile	Permitido en 1999	No	Permitido en 1999
Colombia	No permitido	No	No permitido
Perú	Permitido en 2003	No	Permitido en 2003
México	Antes de 1990	Si	Antes de 1990
Venezuela	No permitido	No	No permitido

Fuente: Bris et al. (2003) y Bolsa de Valores de Lima (BVL). Elaboración propia

Una de las razones por las cuales se han prohibido las ventas al descubierto en algunos mercados es porque se cree que agudizan la alta volatilidad que se produce cuando ocurre una crisis bursátil. No obstante, la evidencia empírica muestra que si bien esto ocurre con algunos títulos individuales, ello no sucede para todo el mercado en su conjunto (Bris et al., 2003).

### 1.3.5 Grado de diversificación de los inversionistas

Como se indicó, en mercados emergentes operan tres tipos de inversionistas: los inversionistas globales bien diversificados, los inversionistas institucionales imperfectamente diversificados y los empresarios no diversificados.

Los dos primeros tipos de inversionistas son los que por lo general transan en los mercados bursátiles emergentes; mientras que los empresarios no diversificados invierten todo su dinero en el negocio que emprenden. Debido al sesgo de inversión doméstica, entre otros factores, son pocos los inversionistas globales bien diversificados que invierten en los mercados accionarios de países emergentes aunque su participación es creciente.

Levich (2001) indica que la proporción de capitalización bursátil accionaria de mercados emergentes sobre la capitalización bursátil mundial subió de 6,4% en 1990 a 8,5% en 1999 pasando por un pico de 12,5% en 1994. Por su parte, la participación del mercado de deuda emergente sobre el mercado de deuda mundial también subió de 3% en 1990 a cerca de 5% en 1999 pasando por un pico de 5,1% en 1996. Como se observa, si bien se ha experimentado un crecimiento en el mercado accionario y de deuda, los mercados emergentes aún poseen una pequeña participación de ambos mercados a nivel mundial<sup>20</sup>.

Los inversionistas institucionales son los que realizan la mayor parte de las transacciones en los mercados bursátiles emergentes. No obstante, no todos los inversionistas institucionales poseen la misma importancia ya que por lo general son los Fondos de Pensiones quienes disponen de un mayor volumen de dinero para invertir en el mercado bursátil, seguidos por los fondos mutuos y las compañías de seguros<sup>21</sup>. Contrariamente a lo que se podría pensar, los fondos de pensiones no poseen un portafolio de inversiones bien diversificado.

La Figura No 6 muestra que la proporción del portafolio de los Fondos de Pensiones invertido en activos financieros del extranjero es aún pequeña. Esta situación no es casual ya que todos ellos poseen restricciones legales que les impiden invertir una mayor proporción en activos del exterior. No obstante, se observa una ligera tendencia en los últimos años a ampliar los límites de inversión en activos del extranjero, especialmente en Chile (véase el Anexo No 1).

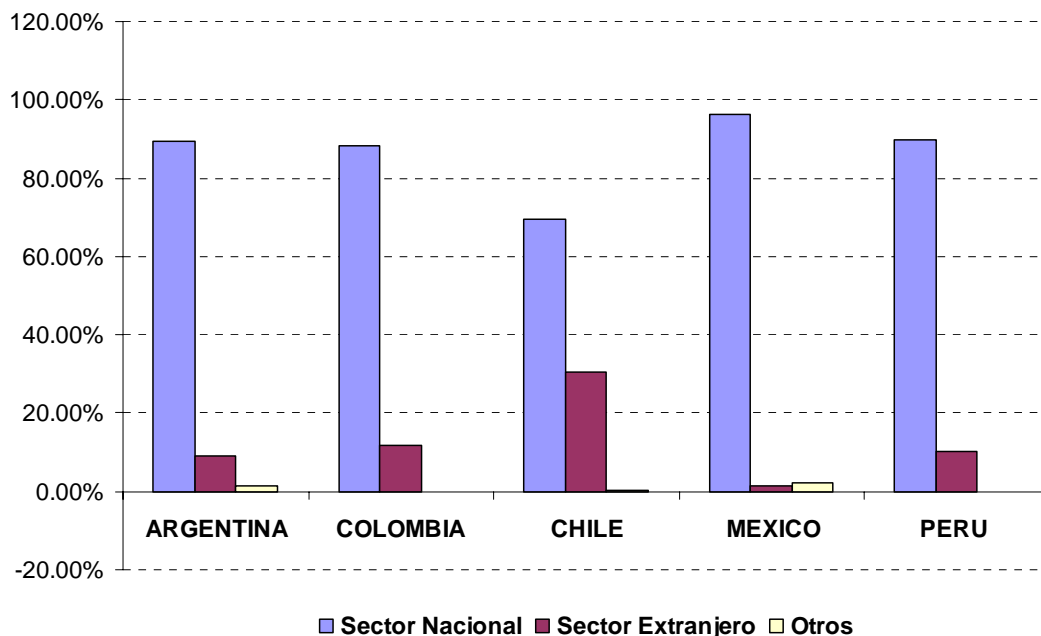
---

<sup>20</sup> Los mercados de deuda emergentes son más profundos (líquidos) que los correspondientes mercados accionarios y en ellos existe una mayor participación de inversionistas globales bien diversificados.

<sup>21</sup> Por ejemplo, en el 2005 los fondos de pensiones en el Perú administraron casi el 70% del total de fondos disponibles por parte de los inversionistas institucionales. Los fondos mutuos y las compañías de seguros administraron cerca del 15% cada uno. Esta situación no es muy diferente en los demás mercados emergentes latinoamericanos que cuentan con un Sistema Provisional Privado o Mixto.



**Figura No 6: Proporción invertida en activos financieros locales y del extranjero por fondos de pensiones en Latinoamérica (Diciembre del 2005)**



Fuente: FIAP<sup>22</sup>. Elaboración propia

Como se observa en el Cuadro No 7, en los países considerados tampoco se aprovecha al máximo las posibilidades de invertir en el exterior. Esto no es necesariamente malo ya que dado el límite de inversión quizás resulta más eficiente invertir en una proporción aún menor de títulos del exterior en determinados periodos de tiempo<sup>23</sup>.

**Cuadro No 7: Límites de inversión en activos financieros del exterior en inversiones en el exterior de los fondos de pensiones (Junio del 2004)**

País	Argentina	Chile	Colombia	México	Perú
Límite permitido	10%	30%	20%	20%	10.5%
Inversión realizada	9,5%	27,5%	8,7%	n.d.	8,3%

Fuente: FIAP. Elaboración propia n.d.: no disponible

<sup>22</sup>

Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensión (FIAP)

<sup>23</sup>

Mongrut et. al (2006) han mostrado, para el mercado de pensiones peruano, que no siempre fue eficiente para los Fondos de Pensiones invertir una proporción elevada de su portafolio en títulos del extranjero.

Si bien los inversionistas institucionales, especialmente los fondos de pensiones, son los inversionistas más importantes en los mercados bursátiles emergentes latinoamericanos, éstos no son los inversionistas más numerosos en estas economías emergentes. Desde el punto de vista de la estimación de la tasa de descuento, son muy pocos en número a comparación de la gran cantidad de empresarios no diversificados que operan en estos mercados.

En el Cuadro No 8 se observa el número de empresas según tamaño para los siete mercados latinoamericanos y para tres mercados desarrollados. Como los datos han sido compilados a partir de diferentes estudios, en distintos años y con distintas definiciones del tamaño de una empresa (véase Anexo No 2), resulta engañoso comparar las estadísticas correspondientes a los diferentes países reportados. No obstante, las cifras permiten comparar de forma cruda la proporción de cada tipo de empresa según tamaño entre países y de forma más aproximada al interior de cada país.

**Cuadro No 8: Distribución de empresas formales según tamaño en mercados emergentes latinoamericanos**

País	Microempresa	%	Pequeña y mediana empresa	%	Gran empresa	%	Total	Año
<b>Países Emergentes</b>								
Argentina	1 911 170	87.2%	276 704	12.6%	3 067	0.14%	2 190 941	1998
Brasil	3 806 769	92.3%	292 828	7.1%	24 746	0.60%	4 124 343	2000
Chile <sup>1</sup>	521 820	88.8%	61 337	10.4%	4 195	0.71%	587 352	2001
Colombia <sup>2</sup>	967 315	97.5%	24 118	2.4%	821	0.08%	992 254	2000
México <sup>2</sup>	2 634 356	96.0%	102 800	3.7%	6 669	0.24%	2 743 825	1998
Perú <sup>3</sup>	467 001	91.7%	35 075	6.9%	7 348	1.44%	509 424	2001
<b>Promedio</b>		<b>92.2%</b>		<b>6.2%</b>		<b>0.3%</b>		
<b>Países Desarrollados</b>								
Estados Unidos	7 452 699	78.5%	1 827 321	19.2%	239 337	2.52%	9 497 514	2001
Reino Unido	2 383 224	86.3%	312 200	11.3%	68 518	2.48%	2 762 838	2003
España	3 560 525	91.9%	242 252	6.3%	37 209	0.96%	3 876 035	2005
<b>Promedio</b>		<b>85.4%</b>		<b>11.1%</b>		<b>1.8%</b>		

**Fuentes:** Guaipatín (2003), SUNAT, Statistics of U.S. Business, Small and Medium Enterprise (SME) Statistics for the U.K, OECD Statistics. Elaboración propia

**Notas:**

- (1) No incluye sectores agrícola, financiero, servicios comunales, sociales y personales.
- (2) Incluye sectores manufactura, comercio y servicios no financieros
- (3) No incluye a las microempresas y pequeñas empresas rurales y la categoría de empresas grandes incluye también a las medianas empresas.

Se observa que en cada país latinoamericano el número de microempresas es abrumadoramente elevado, lo cual no es nada nuevo. No obstante, lo interesante es que en el caso de los tres países desarrollados, la proporción de microempresas también es dominante. Sólo la microempresa posee una proporción superior al 90% del total de masa empresarial en Latinoamérica y constituye más del 80% de la masa empresarial en los países desarrollados considerados. Si se asume que el total de pequeñas, medianas y grandes empresas cotizan en los mercados bursátiles de estos países (lo cual no es cierto), cabe preguntarse por qué la literatura financiera se ha concentrado en desarrollar una teoría sobre la tasa de descuento principalmente para inversionistas bien diversificados cuando el número de empresarios no diversificados es abrumadoramente mayor aún en economías desarrolladas.

En realidad no es difícil aventurar una hipótesis de la razón de esta obsesión por estimar la tasa de descuento desde el punto de vista de un inversionista bien diversificado. Es posible argumentar que una utilidad fundamental de las finanzas es proporcionar valores de mercado para los activos financieros y reales, luego modelos que busquen generar estos valores serán siempre preferidos. Lamentablemente, las tasas de descuento atribuibles a los inversionistas no diversificados son inherentemente subjetivas debido a que no se puede argumentar que existe un inversionista que representa a todos los demás debido a la existencia de expectativas homogéneas (como en el caso del MEAF).

Con mercados incompletos, tanto en la carencia de títulos líquidos como en la utilización de ventas al descubierto y préstamo de acciones, tampoco se puede argumentar ausencia de arbitraje y utilizar así el Modelo de Valoración por Arbitraje (MVA). Esta situación descarta dos de las formas conocidas (expectativas homogéneas y ausencia de arbitraje) mediante las cuales se puede asumir un equilibrio de mercado y así obtener un valor objetivo para los activos financieros y reales en economías emergentes.

En síntesis, lo discutido en esta sección muestra que en mercados bursátiles emergentes son los inversionistas institucionales locales, imperfectamente diversificados, los más importantes. Sin embargo, el número de empresarios no diversificados en estas economías es abrumadoramente mayor y también requieren de una estimación de la tasa de descuento para valorar sus inversiones reales. Para ambos grupos se han formulado muy pocas propuestas para estimar la tasa de descuento.

#### **1.4 Implicaciones para la valoración de inversiones reales**

A partir de las características identificadas para los mercados emergentes latinoamericanos es posible indicar una serie de implicaciones para a valoración de proyectos de inversión y activos reales en general:

- No es posible invocar a ningún modelo de valoración de activos bajo el supuesto que la distribución de rendimientos bursátiles bivariada entre cada título con el portafolio de mercado es Normal. En todo caso, podría utilizarse un argumento en función de las preferencias (funciones de utilidad) de los inversionistas.
- Debido a que existe un corto horizonte histórico para la información bursátil y a que ésta es muy volátil no resulta conveniente utilizarla para poder estimar modelos econométricos o estadísticos para estimar la tasa de descuento.
- Los mercados emergentes latinoamericanos están inmersos en un proceso de integración por lo que es preferible asumir que se encuentran en una etapa de integración parcial aunque existan diferencias importantes entre los grados de integración de los países latinoamericanos.
- El hecho de que los mercados bursátiles latinoamericanos sean incompletos implica que no es posible encontrar una tasa única de descuento, ni un valor único de mercado para los proyectos de inversión.
- Si la gran mayoría de empresarios que operan en las economías latinoamericanas no son diversificados tiene sentido estimar la tasa de descuento en función del riesgo total del proyecto.

Por las implicaciones indicadas resulta evidente que la valoración de proyectos de inversión en mercados emergentes es una tarea difícil y compleja. Considerando que la literatura financiera se ha concentrado principalmente en inversionistas globales bien diversificados, es importante empezar a desarrollar modelos que puedan ser útiles para empresarios no diversificados aunque vayan a tener un fuerte componente subjetivo.

## **1.5 Conclusión**

Los mercados emergentes latinoamericanos se caracterizan por exhibir rendimientos bursátiles asimétricos negativos y exceso de curtosis, lo cual impide invocar la normalidad de estos rendimientos para utilizar modelos de valoración de activos como el MEAF. Por otra parte, la información bursátil histórica es escasa, lo cual promueve el uso de la información bursátil perteneciente a mercados desarrollados como el norteamericano. Sin embargo, como los mercados se encuentran parcialmente integrados, es necesario realizar un ajuste en la estimación de la tasa de descuento para reflejar esta situación en el caso de inversionistas bien o imperfectamente diversificados. Las propuestas efectuadas hasta el momento justamente se diferencian en cómo realizar este ajuste.

La existencia de mercados emergentes incompletos impide que se pueda estimar un valor único para el proyecto de inversión ya que existe un fuerte componente subjetivo que debe ser tratado con cuidado para no obtener resultados sesgados. Más aún, debido a que los empresarios no diversificados son los que más abundan en los mercados latinoamericanos es importante encontrar una conexión entre el análisis de riesgo de sus inversiones y la tasa de descuento apropiada. En este caso, la tasa de descuento no será un costo de capital propio sino un rendimiento requerido en función del riesgo total asumido.

## **CAPÍTULO SEGUNDO**

### **PROPUESTAS PARA ESTIMAR LA TASA DE DESCUENTO EN MERCADOS EMERGENTES**

*"La innovación es una filosofía  
continua de largo plazo"*

NGS Lurbe

#### **2.1 Introducción**

Cuando se desea estimar el valor de una empresa o proyecto de inversión no solo es preciso contar con una estimación de los flujos de caja futuros sino también con una estimación de la tasa de descuento que representa el rendimiento requerido por los propietarios de la empresa o proyecto. En realidad la tasa de descuento puede ser aproximada de múltiples formas dependiendo de cuán diversificado se encuentre el portafolio de inversiones de los propietarios del negocio.

Por lo general, en la literatura de finanzas corporativas, se suele asumir que estos propietarios no son otros que accionistas con un portafolio de inversiones bien diversificado y por lo tanto la tasa de descuento puede ser entendida como un costo de capital propio, el cual solo depende del riesgo de mercado que se aproxima mediante el famoso parámetro denominado 'beta'.

Si la empresa o proyecto son financiados sin deuda se utiliza una beta no apalancada, es decir, que solo considera el riesgo propio del giro del negocio o riesgo económico. Si adicionalmente se cuenta con deuda, el riesgo de mercado debe incluir además el riesgo financiero y se utiliza una beta apalancada. Alternativamente, también se puede considerar el rendimiento requerido por los acreedores, en este caso la tasa de descuento se aproxima mediante el denominado ‘costo promedio ponderado de capital’. En cada caso, el flujo de caja a considerar debe ser el que se destinará a aquellos inversionistas que exigen el rendimiento considerado en la tasa de descuento.

El objetivo es estimar el valor de la empresa o proyecto de inversión como si éste fuera transado en el mercado de capitales, es decir, se busca un valor ‘objetivo’ o de mercado. Esto es de suma utilidad para todos los inversionistas bien diversificados que transan en Bolsa y que permanentemente están buscando títulos sobrevalorados o subvalorados para saber cuáles vender y cuáles comprar. A través de este proceso de arbitraje es que los precios se aproximan a su valor justo<sup>24</sup>.

La tasa de descuento, en tanto representa un rendimiento requerido por los propietarios del negocio, puede contemplar otros casos en los cuales los propietarios se encuentran imperfectamente diversificados o no diversificados. Estos casos son más frecuentes en economías emergentes como las latinoamericanas donde los inversionistas institucionales (fondos de pensiones, fondos mutuos, entre otros) son los que transan intensivamente en los mercados bursátiles. Estos inversionistas institucionales no se encuentran verdaderamente diversificados por razones legales o por un comportamiento gregario o en manada<sup>25</sup>.

Además, la mayoría de las empresas no cotizan en los mercados bursátiles y son empresas cuyos propietarios han invertido la mayor parte o todos sus ahorros en el negocio emprendido. Así, en latinoamericana son pocos los inversionistas globales bien diversificados, varios los inversionistas institucionales imperfectamente diversificados que transan en los mercados bursátiles y muchos los empresarios no diversificados que emprenden negocios fuera del mercado bursátil.

---

<sup>24</sup> El valor ‘justo’ suele ser obtenido mediante un modelo de equilibrio de mercado.

<sup>25</sup> En varios países latinoamericanos los fondos de pensiones y los fondos mutuos no se arriesgan a mantener portafolios muy diferentes a los de su industria por temor a perder su posición competitiva.

Dada esta situación, la tasa de descuento también puede ser entendida como el costo de capital requerido por inversionistas institucionales imperfectamente diversificados o como el rendimiento requerido por empresarios no diversificados. Sin embargo, en el caso de los inversionistas institucionales imperfectamente diversificados aún es válido estimar el valor del proyecto como si este cotizara en el mercado bursátil ya que entre sus fines se encuentra el buscar una rentabilidad a los capitales que les han sido encomendados dependiendo de las preferencias por riesgo de sus clientes.

En el caso de los empresarios no diversificados no existe la necesidad de estimar el valor del proyecto como si éste cotizara en el mercado bursátil a menos que su intención sea cotizar en Bolsa o se desee vender el negocio a inversionistas globales bien diversificados o a inversionistas institucionales. De esta forma, por lo general, los empresarios no diversificados estimaran el valor de su empresa o proyecto en función del riesgo total que asumen y este valor dependerá del grupo de empresarios que valore el proyecto, es decir, para dos grupos de empresarios no diversificados el valor de un mismo proyecto será diferente dependiendo de las ventajas competitivas del grupo que lo llevará adelante<sup>26</sup>. La valoración de la empresa o proyecto, en este caso, también puede tener como objetivo conseguir un financiamiento mediante el mercado de intermediación financiera (por ejemplo bancos) o mediante empresas de capital de riesgo.

Si bien estos tres tipos de inversionistas operan en economías emergentes, las propuestas con respecto a cómo estimar la tasa de descuento han estado concentradas en el caso de los inversionistas globales bien diversificados que invierten en mercados emergentes y que en la literatura financiera se denominan *cross-border investors*. Las propuestas han sido pocas cuando se trata de inversionistas institucionales imperfectamente diversificados y casi inexistentes para el caso de empresarios no diversificados. Esto no debe extrañar debido a que en estos casos estamos ante ajustes *ad-hoc* o valoraciones donde el componente subjetivo es importante. Luego, en términos estrictos, no existirá un único valor para la tasa de descuento ni para la empresa o proyecto de inversión<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> Rodríguez Castellanos (2002) analiza la importancia del conocimiento e intangibles financieros en la valoración de proyectos empresariales, lo cual puede aplicarse o ser útil en la estimación del riesgo total y el valor de proyectos de inversión para empresarios no diversificados.

<sup>27</sup> Mongrut y Ramírez (2006) han mostrado que esta afirmación también es válida para el caso de inversionistas globales bien diversificados que invierten en mercados emergentes incompletos.



En este capítulo se busca comparar el desempeño de los principales modelos que han sido propuestos en la literatura financiera para estimar la tasa de descuento en el caso de inversionistas globales bien diversificados, de inversionistas imperfectamente diversificados y de empresarios no diversificados en seis mercados bursátiles latinoamericanos considerados como emergentes por el IFC<sup>28</sup>: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Perú<sup>29</sup>. Asimismo, se pone en relieve las ventajas y desventajas de cada modelo y se precisa en que situación puede ser útil el uso de un modelo u otro.

Para lograr este objetivo en las siguientes tres secciones se presentan y analizan los modelos utilizados para estimar la tasa de descuento en el caso de los tres tipos de inversionistas; en la quinta sección se estiman las tasas de descuento por sectores económicos en cada uno de los seis países latinoamericanos analizados y en la sexta sección se identifican los desafíos que deben ser resueltos para estimar la tasa de descuento en mercados emergentes. En la última sección se concluye el capítulo.

## **2.2 Modelos para estimar el costo de capital en el caso de inversionistas bien diversificados**

A lo largo de los últimos años han surgido una serie de propuestas para estimar el costo de capital propio para inversionistas bien diversificados que desean invertir en mercados emergentes. Una recopilación de estos modelos se puede encontrar en Pereiro y Galli (2000), Harvey (2001), Pereiro (2001) y Fornero (2002). No obstante, varios de estos modelos son difíciles de aplicar o su aplicación no es popular. Luego, en este estudio se han considerado sólo aquellas propuestas que son de aplicación sencilla y/o que gozan de popularidad en su aplicación. De esta forma, se han considerado siete (7) modelos que suelen ser aplicados por analistas de inversiones por su simplicidad: el MEAF Local, el MEAF Global o mundial, el modelo de Goldman, el modelo de Lessard, el modelo P-MEAF, el modelo híbrido y el modelo de Damodaran.

---

<sup>28</sup> En el año 2000, el IFC vendió los derechos a la empresa Standard & Poor's para que se encargue de la elaboración del *Emerging Markets Data Base*.

<sup>29</sup> El IFC también incluye a Venezuela como mercado emergente. Lamentablemente, el número de empresas líquidas en el mercado bursátil venezolano es muy reducido y por eso no se incluyó a este país en este estudio. El mercado bursátil de Ecuador aún no califica, según los criterios del IFC, como mercado emergente y se le considera un mercado de frontera.

### **2.2.1 El MEAF Local**

El MEAF o CAPM Local fue propuesto por Sharpe (1964) en su trabajo seminal sobre la valoración de activos financieros bajo expectativas homogéneas<sup>30</sup>. El modelo indica que en condiciones de equilibrio el rendimiento esperado de un título es igual a:

$$E(R_i) = R_f^L + \beta_i^L (R_M^L - R_f^L) \quad (1)$$

Donde:

$R_f^L$  : Tasa libre de riesgo local (varía según cada mercado emergente)

$\beta_i^L$  : Riesgo de mercado local

$R_M^L - R_f^L$  : Prima por riesgo de mercado con el índice MSCI de cada mercado

La aplicación de este modelo tiene sentido siempre que el mercado de capitales local o doméstico se encuentre completamente segmentado o aislado de los demás mercados bursátiles en el mundo. Este supuesto ciertamente no se cumple y por lo tanto su aplicación no es conveniente.

Independientemente de sus supuestos, que son restrictivos, su aplicación está plagada de problemas debido a que todos sus componentes deben ser estimados de forma prospectiva y la práctica tradicional suele aproximar estas proyecciones a partir de valores históricos. Como se ha discutido en el capítulo anterior la prima histórica por riesgo de mercado en mercados emergentes suele ser negativa producto de la asimetría negativa, exceso de curtosis y excesiva volatilidad de los rendimientos bursátiles. Más aún, pocos títulos son líquidos lo cual impide la estimación del riesgo de mercado o beta.

### **2.2.2 El MEAF Global**

El MEAF Global o mundial fue propuesto originalmente por Solnik (1974). Es una extensión del MEAF Local, pero donde se agregan nuevos supuestos que permiten lograr un equilibrio de mercado a nivel mundial.

---

<sup>30</sup> Véase Esteve (1995). Perramon (2003) hace una comparación del MEAF y modelos derivados con otras valoraciones que se utilizan en la práctica.

Específicamente, se requiere que los inversionistas de distintos países posean la misma canasta de consumo de tal forma que utilicen el mismo índice de precios para deflactar sus rendimientos esperados, es decir, se debe cumplir la denominada Paridad de Poder de Compra (PPC). De esta forma, si los mercados se encuentran completamente integrados es posible estimar el costo de capital propio de la siguiente manera:

$$E(R_i) = R_B^G + \beta_i^G (R_M^G - R_B^G) \quad (2a)$$

Donde:

$R_B^G$  : Tasa libre de riesgo global (bonos del tesoro americano a 10 años)

$\beta_i^G$  : Riesgo de mercado o beta con respecto al mercado global

$R_M^G - R_B^G$  : Prima por riesgo global con el índice global del MSCI

Si como suele ocurrir, se utiliza como aproximación del mercado global o mundial al mercado norteamericano, la fórmula anterior se puede expresar como sigue:

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{US} (R_M^{US} - R_B^{US}) \quad (2b)$$

Donde:

$$R_B^G = R_B^{US} \quad R_M^G - R_B^G = \frac{R_M^{US} - R_B^{US}}{\beta_{US}^G}$$

$R_B^{US}$  : Tasa libre de riesgo (bonos del tesoro americano a 10 años)

$\beta_i^{US}$  : Riesgo de mercado o beta con respecto al mercado norteamericano

$R_M^{US} - R_B^{US}$  : Prima por riesgo norteamericano con el índice americano del MSCI

Sin embargo, la regla es que ocurran desviaciones con respecto a la PPC ya sea por diferencias en los gustos de consumo entre los grupos de individuos en distintos países o por diferencias en precios de los bienes a los cuales tienen acceso (Adler y Dumas, 1983).

Si la PPC no se cumple, en el mundo habría grupos de inversionistas que no utilizarían el mismo índice de poder de compra. No obstante, aún así se podría postular la existencia de un único modelo de valoración de activos internacional, pero donde existiría una prima por riesgo cambiario. A este modelo se le denomina Modelo de Evaluación Internacional de Activos (MEIA). En este estudio no se incluye este modelo debido a que se asume que los inversionistas globales bien diversificados tienen en la actualidad muchas posibilidades para cubrirse frente al riesgo cambiario, con lo cual sería suficiente utilizar el MEAF Global o mundial<sup>31</sup>.

### **2.2.3 El modelo de Goldman Sachs**

Uno de los primeros modelos que se propusieron en la literatura para estimar el costo de capital propio en mercados emergentes (ME) fue el sugerido por Mariscal y Lee (1993). A este modelo se le denomina Goldman Sachs debido a que ambos autores propusieron este modelo mientras fueron funcionarios de esta empresa. Ellos sugirieron que el costo de capital propio podría ser estimado de la siguiente forma:

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{S\&P} (R_M^{S\&P} - R_B^{US}) + (R_B^{ME} - R_B^{US}) \quad (3)$$

Donde:

$\beta_i^{S\&P}$  : Beta con respecto al índice Standard & Poor's.

$R_M^{S\&P} - R_B^{US}$  : Prima por riesgo con respecto al índice Standard & Poor's

$R_B^{ME} - R_B^{US}$  : Diferencial de riesgo soberano

Nótese que en este caso se estima el MEAF con respecto al índice Standard & Poor's norteamericano y al valor obtenido se añade el diferencial de riesgo soberano. Como medida del riesgo soberano se suele utilizar el diferencial entre el rendimiento al vencimiento ofrecido por los bonos del país emergente denominados en dólares con el rendimiento al vencimiento ofrecido por los bonos del tesoro americano con el mismo plazo de vencimiento (usualmente 10 años).

---

<sup>31</sup> En lo que sigue, se ha omitido el símbolo de valor esperado (E), por facilidad de notación, en los parámetros de cada uno de los modelos alternativos para estimar el costo de capital.

A pesar de su sencillez, que le ha permitido ganar varios adeptos, este modelo plantea una serie de problemas que lo convierten en inadecuado (Harvey, 2001):

- Se está sumando a una prima por capital propio un diferencial de riesgo soberano por deuda. Ello es completamente inadecuado porque ambos términos representan distintos tipos de riesgo y no se pueden sumar. Más aún, no existe un fundamento teórico sólido que permita sumar una prima por riesgo soberano a una prima accionaria por riesgo de mercado.
- El diferencial soberano es sumado a todas las acciones por igual, lo cual resulta inadecuado porque cada acción puede tener una sensibilidad distinta con respecto al riesgo soberano.

#### 2.2.4 El modelo jerárquico de Lessard

En 1996, Lessard sugirió que el ajuste por riesgo de mercado se podía realizar en la beta de la acción y no como una prima que debía agregarse a la estimación del costo de capital propio en un mercado desarrollado.

Con la finalidad de entender mejor su sugerencia, supongamos que es posible plantear una relación lineal entre los rendimientos de los índices accionarios de Estados Unidos y del mercado emergente (ME):

$$R_M^{ME} = a + bR_M^{US} + e_{ME/US} \Rightarrow \sigma^2(R_M^{ME}) = b^2 \sigma^2(R_M^{US}) + \sigma^2 e_{ME/US} \quad (4a)$$

Donde:  $b = \beta_{ME}^{US}$

La beta de la acción con respecto al mercado emergente está dada por la siguiente expresión:

$$\beta_i^{ME} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_M^{ME})}{\sigma^2(R_M^{ME})} = \frac{\text{Cov}(R_i, a + bR_M^{US} + e_{ME/US})}{b^2 \sigma^2(R_M^{US})} = \frac{1}{b} \beta_i^{US} \quad (4b)$$

Esta última expresión se puede escribir como:

$$\beta_i^{ME} \beta_{ME}^{US} = \beta_i^{US}$$

Si y solo si las siguientes condiciones se cumplen:

$$\text{Cov}(R_i, e_{ME/US}) = 0$$

$$\sigma^2 e_{ME/US} = 0$$

En otras palabras, los rendimientos del título deben ser independientes de los errores de estimación de los rendimientos del mercado emergente y estos últimos deben estar bien explicados por los rendimientos del mercado norteamericano. Con estos supuestos, la ecuación (2b) se puede escribir según lo planteado por Lessard (1996)<sup>32</sup>:

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{ME} \beta_{ME}^{US} (R_M^{US} - R_B^{US}) \quad (4c)$$

Sin embargo, nada garantiza que ambos supuestos se cumplan, luego la siguiente relación de betas no se cumplirá<sup>33</sup>:

$$\beta_i^{ME} \beta_{ME}^{US} \neq \beta_i^{US}$$

A pesar de esta seria limitación el modelo de Lessard (1996) goza de cierta popularidad entre los analistas de inversiones porque incrementa la beta del título con respecto al mercado emergente ajustándola por la beta del mercado emergente con respecto al mercado americano. Al igual que en el caso del MEAF Local y el MEAF Global, se suelen utilizar los índices elaborados por *Morgan Stanley Capital International* (MSCI) para estimar los rendimientos de los mercados accionarios.

<sup>32</sup> La estimación de la tasa libre de riesgo y de la prima por riesgo de mercado es igual a la correspondiente a esos parámetros en el modelo 2b.

<sup>33</sup> Bodnar et al. (2003) utilizan un argumento similar para llegar a la misma conclusión sobre la aplicabilidad del modelo de Lessard (1996).

### 2.2.5 El modelo P-MEAF

J. Estrada (2002) parte de la observación hecha por Markowitz y Mao tres décadas antes: los inversionistas en mercados emergentes prestan más atención al riesgo de pérdida que a la ganancia potencial que puedan obtener. En este sentido, utilizar una medida de riesgo sistemático total como la beta no resulta adecuada porque no captura la real preocupación de los inversionistas en estos mercados.

En este sentido, Estrada (2002) sugirió una variante del MEAF a la cual denominó el P-MEAF (el MEAF con riesgo de pérdida) o el D-CAPM (por sus siglas en inglés). El P-MEAF parte del MEAF Global y sólo cambia la estimación de la beta del título por la estimación de una P-beta utilizando los conceptos de semi-desviación estándar y cosemivariancia. La beta de pérdida se estima de la siguiente manera:

$$\beta_i^P = \frac{S_{i,G}^\mu}{S_i^\mu \cdot S_G^\mu} = \frac{E\{\text{Min}[(R_i - \mu_i), 0] \cdot \text{Min}[(R_G - \mu_G), 0]\}}{\sqrt{E\{\text{Min}[(R_i - \mu_i), 0]\} \cdot E\{\text{Min}[(R_G - \mu_G), 0]\}}} \quad (5a)$$

Donde:

$S_i^\mu$  : Semi-desviación estándar del título

$S_G^\mu$  : Semi-desviación estándar del mercado global (índice global del MSCI)

$S_{i,G}^\mu$  : Cosemivariancia del título con el mercado global

De esta forma el costo del capital propio se establece como una versión de la ecuación 2a<sup>34</sup>:

$$E(R_i) = R_B^G + \beta_i^P (R_M^G - R_B^G) \quad (5b)$$

Si bien el modelo P-MEAF produce estimaciones del costo de capital propio que son superiores a las obtenidas con el MEAF Global (ya sea en la versión 2a o 2b), éstas siguen siendo de baja magnitud para mercados emergentes.

<sup>34</sup> La estimación de la tasa libre de riesgo y de la prima por riesgo de mercado es la misma que la correspondiente a esos parámetros en el modelo 2a.

A pesar de ello, este modelo es teóricamente sólido y representa una buena alternativa frente al MEAF Local y al MEAF Global. Lamentablemente, sólo considera una de las características de los rendimientos en los mercados emergentes (asimetría negativa), pero no considera las demás características, luego es una aproximación incompleta.

### **2.2.6 El modelo híbrido**

Diversos estudios han verificado que los mercados emergentes no se encuentran plenamente integrados. No obstante, tampoco se puede argumentar que están completamente segmentados. Koedijk et al. (2002) realizaron un estudio para verificar si los factores locales y globales afectaban la estimación del costo de capital propio y concluyeron que los factores locales explicaban una parte sustancial del costo de capital estimado lo cual atribuyeron al denominado sesgo de inversión doméstica.

Más recientemente, Koedijk y Van Dijk (2004) han verificado, para una muestra de nueve países industrializados, que para el 95% de una muestra de 3.300 acciones la estimación del costo de capital propio con el MEAF Local no difiere significativamente del que se obtiene con el Modelo de Evaluación Internacional de Activos (MEIA). Ello indica nuevamente que los factores locales son suficientes para estimar el costo de capital propio en algunos mercados desarrollados.

Como se verá en la cuarta sección de este capítulo, esto no es cierto en el caso de los mercados emergentes latinoamericanos ya que las estimaciones con el MEAF Local producen estimaciones sustancialmente diferentes de las obtenidas con los demás modelos de valoración considerados.

Debido a que la prima por riesgo de mercado tiende a ser negativa, los costos de capital propio con el MEAF Local son muy bajos y por lo tanto no corresponden con lo que la intuición indica<sup>35</sup>. Lo curioso es que las estimaciones obtenidas con el MEAF Global suelen ser bajas también, lo cual indica que ambos extremos (total segmentación y total integración) no describen la realidad de los mercados emergentes latinoamericanos.

---

<sup>35</sup> La única excepción es Argentina. No obstante, en este caso también las estimaciones del MEAF Local son significativamente diferentes a las obtenidas con el MEAF Global.



Si los mercados emergentes se encuentran parcialmente integrados la pregunta importante es cómo formalizar esta situación de integración parcial en un modelo de valoración de activos. En otras palabras, ¿es posible involucrar al premio por riesgo de mercado global y al premio por riesgo de mercado local en una sola ecuación?

A pesar de que resulta muy difícil establecer este modelo, Bodnar et al. (2003) sugirieron la siguiente especificación lineal:

$$E(R_i) = R_B^G + \beta_i^G (R_M^G - R_B^G) + \beta_i^{ME} (R_M^{ME} - R_B^G) \quad (6a)$$

Donde:

$\beta_i^G$  : Beta del título con respecto al mercado global

$\beta_i^{ME}$  : Beta del título con respecto al mercado local (emergente)

Nótese que en este caso, ambas primas por riesgo de mercado (global y local) se estiman con respecto a la tasa libre de riesgo mundial cuya aproximación son los rendimientos de los bonos del tesoro americano. El índice del MSCI mundial se utiliza para estimar la prima mundial y el índice MSCI local (del mercado accionario emergente) se utiliza para estimar la prima local por riesgo de mercado.

Es importante indicar que la estimación de las betas se realiza de forma conjunta mediante el siguiente modelo de regresión múltiple:

$$R_i - R_B^G = \alpha_i + \beta_i^G (R_M^G - R_B^G) + \beta_i^{ME} (R_M^{ME} - R_B^G) + e_i \quad (6b)$$

Si la hipótesis que los factores locales son más importantes que los globales para estimar el costo de capital y considerando que la prima por riesgo de mercado en los mercados emergentes latinoamericanos es negativa, se deberían obtener betas negativas y costos de capital negativos. Es importante indicar que este modelo es un modelo multifactorial y así como se utilizan dos factores, se podría argumentar la existencia de más factores o inclusive otros factores.

Estrada y Serra (2004) indican que existe poca evidencia de que un conjunto de tres familias de variables expliquen las diferencias entre los rendimientos de los portafolios de acciones compuestos por títulos de mercados emergentes. Las tres familias que consideran son: la familia tradicional (beta y riesgo total), la familia factorial (ratio valor en libros/ valor de mercado, y la variable tamaño) y la familia de riesgo de pérdida (beta de pérdida y semi-desviación estándar). Su conclusión es que la evidencia estadística a favor de una de ellas es tan débil que no pueden recomendar a una de ellas.

En síntesis, no sólo es difícil modelar la situación de integración parcial de los mercados emergentes sino que además, existe mucha incertidumbre con respecto a qué factores son los más útiles para estimar el costo de capital propio en estos mercados.

### 2.2.7 El modelo de Damodaran

Si los mercados emergentes se encuentran parcialmente integrados y si la especificación dada por la ecuación (6a) es posible, uno de los grandes problemas a enfrentar es el hecho de que la prima por riesgo de mercado local suele ser negativa, lo cual lejos de incrementar el costo de capital, lo reduce.

En el 2002, Damodaran sugirió estimar la prima por riesgo de mercado local de una forma alternativa a través del mercado de bonos emergente. Para comprender su argumento asumamos que el premio por unidad de riesgo (*reward-to-variability ratio*) esperado en el mercado de acciones emergente es igual al premio por unidad de riesgo esperado en el mercado de bonos emergente:

$$\frac{R_M^{ME} - R_B^{US}}{\sigma_M^{ME}} = \frac{R_B^{ME} - R_B^{US}}{\sigma_B^{ME}} \Rightarrow R_M^{ME} - R_B^{US} = (R_B^{ME} - R_B^{US}) \left( \frac{\sigma_M^{ME}}{\sigma_B^{ME}} \right) \quad (7a)$$

Si este resultado se introduce en la ecuación (6a), se obtiene el modelo general propuesto por Damodaran (2002, 2003) para estimar el costo de capital propio:

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{US} (R_M^{US} - R_B^{US}) + \lambda_i^{ME} (R_B^{ME} - R_B^{US}) \left( \frac{\sigma_M^{ME}}{\sigma_B^{ME}} \right) \quad (7b)$$

Donde:

$\lambda_i^{ME}$  : Sensibilidad del título con respecto a la prima por riesgo país

$R_B^{ME} - R_B^{US}$  : Diferencial de riesgo país

$\frac{\sigma_M^{ME}}{\sigma_B^{ME}}$  : Volatilidad relativa entre el mercado de acciones y el de bonos

Nótese que se ha cambiado la segunda pendiente ( $\beta$ ) de la ecuación (6a) por una nueva pendiente denominada lambda ( $\lambda$ ) en la ecuación (7b). La razón de ello estriba en que al cambiar la prima por riesgo de mercado local por una prima por riesgo país, la pendiente cambiará.

Esta especificación es útil debido a que evita estimar directamente la prima por riesgo de mercado local, que siendo el parámetro más importante en la estimación, es el que posee mayor error de estimación. De esta forma, se añade efectivamente una prima por riesgo país al costo de capital propio estimado según el MEAF Global. Es decir, la prima por riesgo país es el parámetro que ajusta por la integración parcial del mercado.

Damodaran (2003) sugiere dos formas para estimar la exposición de un título frente al riesgo país ( $\lambda$ ): (1) la pendiente resultante en la regresión entre los rendimientos del título con respecto a los rendimientos de los bonos emitidos por el país emergente que no estén garantizados y (2) la ratio entre el porcentaje de ingresos (I) que obtiene la empresa en cuestión (j) del mercado local (L) entre el porcentaje de ingresos que obtienen las empresas en promedio del mercado local (P):

$$\lambda = \left( \frac{\%I_j^L}{\%I_P^L} \right)$$

A pesar de estas sugerencias, la estimación de lambdas en mercados emergentes presenta varios problemas: la información con respecto al origen de los ingresos es privada en muchos casos, es necesario que los países tengan deuda emitida en dólares y han existido muchos episodios de crisis bursátiles que han generado una excesiva volatilidad en los mercados de acciones y bonos.

De estas dificultades, la última es la que más restringe la aplicación del modelo de Damodaran para los mercados emergentes latinoamericanos debido a que hay casos donde la lambda es excesivamente elevada. Lo mismo ocurre cuando se desea estimar la ratio de volatilidad relativa entre el mercado de acciones y el mercado de bonos, pues dependiendo del periodo de estimación, se obtienen ratios muy elevados. Este problema genera costos de capital propio muy elevados que son tan inapropiados como los costos de capital muy bajos.

Una forma de superar este problema es considerar las siguientes versiones del modelo de Damodaran (2002):

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{US} (R_M^{US} - R_B^{US}) + (R_B^{ME} - R_B^{US}) \left( \frac{\sigma_M^{ME}}{\sigma_B^{ME}} \right) \quad (7c)$$

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{US} \left[ (R_M^{US} - R_B^{US}) + (R_B^{ME} - R_B^{US}) \left( \frac{\sigma_M^{ME}}{\sigma_B^{ME}} \right) \right] \quad (7d)$$

En el primer modelo se restringe lambda a la unidad, con lo cual se asume que todas las empresas del país poseen la misma sensibilidad con respecto a la prima por riesgo país. En el segundo modelo se asume que la sensibilidad de cada empresa es proporcional a su riesgo sistemático o beta global. Ninguno de los dos supuestos se corresponde con la realidad, pero son prácticos y facilitan la aplicación del modelo.

Con la finalidad de superar el problema de estimación de la ratio de volatilidad relativa, se puede seguir la sugerencia que Walker (2003) ha denominado la conjetura de Damodaran y asumir que esta ratio es igual a 1,50.

En realidad esta ratio sólo cumple la función de convertir el diferencial de riesgo país del mercado de bonos en una prima equivalente del mercado accionario para poder sumarla a la prima accionaria del mercado global<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup> Obsérvese que el modelo de Goldman Sachs se puede obtener a partir del modelo de Damodaran asumiendo que lambda y la ratio de volatilidades relativas son iguales a uno.

Walker (2003) sugiere que para probar la conjetura de Damodaran se podría estimar el siguiente modelo:

$$R_i - R_B^{US} = \alpha_i + \beta_i^{US} (R_M^{US} - R_B^{US}) + \beta_i^{B,ME} (R_B^{ME} - R_B^{US}) + e_i \quad (7e)$$

Donde:

$\beta_i^{B,ME}$  : Sensibilidad del título con respecto al diferencial soberano

Para que la conjetura de Damodaran sea válida la sensibilidad de los rendimientos del título con respecto al diferencial soberano no debería ser estadísticamente diferente de 1,5 ya que es la ratio de volatilidad relativa en el modelo (7c). Si la constante no es significativamente diferente de cero, se habría construido un portafolio imitador del rendimiento del título invirtiéndose  $\beta_i^{US}$  en el portafolio norteamericano,  $\beta_i^{B,ME}$  en los bonos soberanos del mercado emergente y la diferencia  $(1 - \beta_i^{US} - \beta_i^{B,ME})$  en los bonos del tesoro norteamericano (Walker, 2003).

Si se acepta como válida la conjetura de Damodaran, la versión de su modelo a utilizar sería:

$$E(R_i) = R_B^{US} + \beta_i^{US} (R_M^{US} - R_B^{US}) + (1.50)(R_B^{ME} - R_B^{US}) \quad (7f)$$

Si bien esta verificación se debe hacer con cada título del mercado, es posible efectuarla con los índices bursátiles de los mercados emergentes.

### **2.3 Modelos para estimar el costo de capital en el caso de inversionistas imperfectamente diversificados**

En la literatura no se ha establecido la forma adecuada para medir el grado de diversificación de un inversionista ni tampoco se ha verificado si dado un grado de diversificación el tener menos diversificación tiene un “premio” en el mercado. Si es así, la estimación del costo de capital debería incrementarse.

Damodaran (2001) ha sugerido que el efecto de una imperfecta diversificación sobre el costo de capital puede considerarse mediante un ajuste de la beta a través del coeficiente de correlación entre los rendimientos del título con los del mercado:

$$\beta_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_M} \rho_{i,M} \Rightarrow \frac{\sigma_i}{\sigma_M} = \frac{\beta_i}{\rho_{i,M}} = \beta_i^T$$

Donde:

$\sigma_i$  : Desviación estándar del título

$\sigma_M$  : Desviación estándar del mercado

$\rho_{i,M}$  : Coeficiente de correlación entre los rendimientos del título y el mercado

$\beta_i^T$  : Beta total del título

En la medida que el coeficiente de correlación entre los rendimientos del título con los del mercado sea igual a la unidad, la ratio de volatilidad relativa será idéntica a la beta del título y a su beta total. En este caso el título no ofrecerá ninguna posibilidad de diversificación ya que el inversionista se encuentra plenamente diversificado. En la medida que el coeficiente de correlación sea menor a la unidad el inversionista se encontrará menos diversificado, habrá una mayor posibilidad de diversificación y la ratio de volatilidad relativa será cada vez mayor al igual que la beta total del título.

La magnitud del ajuste en el coeficiente de correlación dependerá de lo que se desee hacer con la empresa. Si se desea que entre en el mercado bursátil no es necesario hacer este ajuste siempre que los inversionistas bursátiles que la vayan a comprar estén bien diversificados. Si se desea vender la empresa de forma privada habrá que hacer el ajuste, pero éste es completamente *ad hoc*. Si la empresa no cotiza en Bolsa, la beta total o la ratio de volatilidad relativa se puede estimar para las empresas que cotizan en el mercado bursátil y que se encuentran en la misma industria que la empresa que no cotiza.

En este último caso, si se desea estimar su valor de mercado, Pereiro y Galli (2000) y Pereiro (2001) han sugerido que es necesario realizar tres ajustes adicionales: por tenencia, por iliquidez y por tamaño.

El ajuste por tenencia se refiere a que títulos de empresas de capital cerrado que transan en Bolsa y tienen un mayor precio que títulos de empresas de accionariado difundido con la misma liquidez y tamaño. Esto se debe a que en las empresas de capital cerrado los accionistas retienen el control de la empresa.

El ajuste por iliquidez se refiere a que títulos ilíquidos tienen un menor precio en el mercado que los títulos líquidos debido a que los inversionistas no pueden liquidar sus ganancias de capital, ni alterar la composición de sus portafolios en cualquier momento.

El tercer ajuste obedece al hecho empírico de que empresas pequeñas por lo general tienen un menor precio que empresas de gran tamaño debido a que se espera que una empresa grande posea más recursos financieros que una empresa pequeña para enfrentar un mal entorno.

Según el modelo de Pereiro y Galli (2000) y Pereiro (2001), denominado de primas apilables, el valor de la empresa de capital cerrado que no cotiza en bolsa sería igual a su valor como si ésta cotiza en el mercado americano más el valor de tenencia y menos el valor de iliquidez y de tamaño<sup>37</sup>. Como se observa los ajustes se realizan en el flujo de caja y no en la tasa de descuento. Si bien estos ajustes tienen sentido, es muy difícil estimarlos en cada uno de los mercados emergentes ya que no siempre se cuenta con toda la información necesaria. Además, estos ajustes en principio deberían realizarse para cada empresa de forma individual y no para todo el mercado en su conjunto, lo cual es lógico si se considera que las empresas de capital cerrado poseen distintos grados de liquidez y tamaño. Por estos motivos, esta propuesta no ha sido incluida en el presente estudio.

En la literatura se han propuesto tres modelos que ajustan por imperfecta diversificación del inversionista: el modelo de Godfrey y Espinosa (1996), el modelo de Estrada (2000) y el de Damodaran (2001). Este último es similar a los otros dos modelos que se basan en la ratio de volatilidad relativa. Por este motivo, en este estudio sólo se consideran los dos primeros modelos citados.

---

<sup>37</sup> Para la estimación del valor de la empresa como si cotizara en el mercado americano se utiliza como tasa de descuento una versión del modelo de Goldman Sachs donde en lugar de utilizar el índice Standard & Poor's se utiliza el índice MSCI del mercado americano.

### **2.3.1 El modelo de Godfrey y Espinosa**

Godfrey y Espinosa (1996) sugirieron utilizar el denominado beta ajustada o total que, como se ha visto, no es otro que la ratio de volatilidad relativa. En este caso, los autores asumen inicialmente que el coeficiente de correlación es igual a uno:

$$\beta_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_m} \rho_{i,m} = \frac{\sigma_i}{\sigma_m} (1) = \frac{\sigma_i}{\sigma_m}$$

Según los autores, la razón de este ajuste radica en dos hechos: los coeficientes de correlación entre los rendimientos de los mercados emergentes y los del mercado mundial son bajos y las empresas multinacionales no están interesadas en considerar la habilidad que tienen sus inversionistas para poder diversificarse.

El primer argumento es un hecho bien documentado en la literatura, mientras que el segundo no es apropiado, ya que se pierde de vista el hecho de que la visión que realmente interesa es la visión del mercado y no la de los gerentes de las empresas multinacionales.

Un aspecto adicional que aborda el modelo es la relación entre el riesgo crediticio y el riesgo accionario. De acuerdo con un estudio de Erb et al. (1995) la volatilidad de los mercados accionarios emergentes es explicada en un 40% por la variación en la calidad crediticia. Luego, una forma de evitar contar doblemente el riesgo crediticio es ajustar hacia abajo la ratio de volatilidad relativa en un 40%.

El modelo propuesto por Erb et al. (2003) es como sigue:

$$E(R_i) = R_B^{US} + (R_B^{ME} - R_B^{US}) + (R_M^{US} - R_B^{US})(0,6) \left( \frac{\sigma_i}{\sigma_M^{US}} \right) \quad (8)$$



Como se puede observar, en este caso se considera un coeficiente de correlación igual a 0,6, el cual lejos de aumentar la beta la disminuye precisamente para evitar contar doblemente el riesgo crediticio que consideran equivalente al soberano. No obstante, se añade el diferencial soberano a los rendimientos sin realizar ningún supuesto previo. Más aún, no existe fundamento teórico para realizar un ajuste arbitrario en el valor del coeficiente de correlación. A pesar de estos problemas, este modelo obtuvo cierta atención a fines de los años noventa.

### **2.3.2 El modelo de Estrada**

Siguiendo el argumento de que el riesgo de pérdida es verdaderamente el relevante para inversionistas en mercados emergentes, Estrada (2000, 2001) propuso la siguiente expresión general para estimar el costo de capital propio utilizando la ratio de volatilidad relativa:

$$E(R_i) = R_B^{US} + (R_M^G - R_B^{US}) (VR_i^G) \quad (9a)$$

Donde:

$VR_i^G$  : Volatilidad relativa del título con respecto al mercado global.

A su vez, la ratio de volatilidad relativa puede ser una de las siguientes:

$$VR_i^G = \frac{\beta_i}{\beta_G} \quad (9b)$$

$$VR_i^G = \frac{\sigma_i}{\sigma_G} \quad (9c)$$

$$VR_i^G = \frac{S_i}{S_G} \quad \text{Donde: } S_i^\mu = \sqrt{\left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T (R_i - \mu)^2} \quad \forall R_i < \mu \quad (9d)$$

Las tres especificaciones pueden ser reemplazadas en la ecuación (9a) con la finalidad de obtener una de las tres versiones del modelo de Estrada<sup>38</sup>. No obstante, es importante indicar que ninguna de las tres especificaciones posee un sustento teórico sólido y se tratan de ajustes *ad hoc* para estimar el costo de capital propio<sup>39</sup>.

#### **2.4 Modelo para estimar el rendimiento requerido en el caso de empresarios no diversificados**

Uno de los problemas que poseen todas las propuestas anteriores es que consideran a un inversionista global bien diversificado o imperfectamente diversificado. En el caso de los inversionistas imperfectamente diversificados, se parte de una situación de completa diversificación y se realiza un ajuste en la tasa de descuento (ratio de volatilidad relativa o beta total) para obtener un costo de capital más elevado para un inversionista imperfectamente diversificado.

Como se vio en el Cuadro No 8 del capítulo anterior, más del 90-95% del total de la masa empresarial en Latinoamérica es microempresa o pequeña empresa donde es poco probable encontrar entre sus propietarios a inversionistas bien diversificados. En este caso, los modelos estudiados líneas arriba son inadecuados. Ello se debe a que estos inversionistas están expuestos al riesgo total del negocio y no sólo a un componente sistemático del mismo. Lo más interesante es que estudios empíricos han concluido que el riesgo total y el riesgo de pérdida son los que ayudan más a los inversionistas a conformar y explicar el rendimiento de sus portafolios de inversión en mercados emergentes. Harvey (2000) mostró que los rendimientos realizados (históricos) de los mercados emergentes son explicados por la volatilidad total de estos rendimientos sugiriendo que el riesgo total es uno de los factores más importantes.

Por su parte, Stevenson (2001) mostró que si los inversionistas desean tener una mejora en el desempeño de su portafolio internacional de inversiones en mercados emergentes es útil considerar medidas de riesgo de pérdida para la construcción del mismo.

---

<sup>38</sup> Estrada propuso estas medidas para índices bursátiles en su trabajo del año 2000 y para industrias en su trabajo del 2001. No obstante, su argumento se puede extender para títulos individuales.

<sup>39</sup> En las tres especificaciones del modelo de Estrada se utiliza el índice del MSCI global o mundial como aproximación del mercado global.

Sin embargo, la relación entre el riesgo total y los rendimientos no sólo se da en términos históricos sino que esta relación persiste con estimaciones ex ante de riesgo y rentabilidad. Mishra y O'Brien (2005) examinaron la relación entre las estimaciones ex ante del costo de capital y el riesgo total (volatilidad del rendimiento) para una muestra de títulos de mercados emergentes durante el periodo 1990-2000 encontrando que el riesgo total era el factor más significativo en explicar las estimaciones ex ante del costo de capital. De forma consistente con este estudio, Harvey (2004) encontró una relación significativa entre los distintos componentes del riesgo país, estimados de forma ex ante, con la estimación implícita del costo de capital en mercados emergentes<sup>40</sup>.

Esto implica que no sólo el riesgo total sino también el riesgo político, económico y financiero, componentes del riesgo país, están asociados a una estimación ex ante del costo de capital. Por otra parte, Erb et al. (1996a) mostraron que estos componentes se encuentran correlacionados positivamente con la medida de ranking de riesgo crediticio otorgada por la revista *Institutional Investor*.

Dos veces al año, desde 1979, esta revista publica un índice de ranking de riesgo crediticio para cada país desarrollado o emergente y cubre aproximadamente a un total de 135 países. En la medida que esta calificación esté más cercana a cien significará menor riesgo crediticio del país como un todo y en la medida que sea más cercana a cero indicará un mayor riesgo crediticio. Considerando este resultado, Erb et al. (1996b) propusieron el siguiente modelo (EHV) para estimar el rendimiento requerido (no un costo de capital) para los países que cuentan con este ranking de riesgo crediticio:

$$E_t(R_i) = R_B^{US} + \alpha_0 - \alpha_1 \text{Ln}(\text{RRC}_{t+1}) \quad (10a)$$

Donde:

$\text{Ln}(\text{RRC}_{t+1})$  : Logaritmo natural del ranking de riesgo crediticio del periodo t+1

---

<sup>40</sup> El costo de capital implícito es aquella tasa de descuento que hace que los flujos de caja esperados de una empresa (sobre la base de proyecciones de utilidades realizadas por los analistas), descontados a valor presente, sea exactamente igual al precio actual de sus títulos en el mercado (Harvey, 2004).

Los dos parámetros alfa se estiman a partir de la siguiente regresión logarítmica:

$$R_{i,t+1} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{Ln}(\text{RRC}_{i,t}) + e_{i,t+1} \quad (10b)$$

En este caso se efectúa un análisis de regresión entre la serie de rendimientos semestrales correspondientes a todos los países (desarrollados y emergentes) contra la serie del logaritmo natural del ranking de riesgo crediticio proporcionado semestralmente por la revista citada<sup>41</sup>.

Es importante indicar que la serie del ranking de riesgo crediticio debe ser rezagada un semestre para evitar incurrir en el “sesgo de mirada a futuro<sup>42</sup>”. Una vez estimado el rendimiento requerido ex ante semestral con ayuda de la ecuación (10a), se estima el valor equivalente anual para cada uno de los países considerando el RRC del siguiente periodo<sup>43</sup>.

Una gran ventaja de este método es que se puede estimar el rendimiento requerido prospectivo para un país siempre que este cuente con una calificación crediticia dada por *Institutional Investor*. Dado que el número de países que cuentan con una calificación crediticia es superior al número de países que cuentan con mercado bursátil, se puede estimar el modelo con todos los países que cuentan con un mercado de capitales y luego reemplazar en la ecuación (10a) el RRC correspondiente a cada país sin un mercado bursátil y así obtener el rendimiento requerido correspondiente.

A pesar de esta importante ventaja, el modelo tiene algunas desventajas, una de ellas es que las calificaciones de riesgo crediticio (RCC) sólo son elaboradas dos veces al año por *Institutional Investor*.

---

<sup>41</sup> El modelo se estima mediante una regresión de serie temporal y corte transversal que es una técnica mediante la cual se considera la información como si se tratara de un solo país, pero ello impone restricciones en la estimación de los parámetros. Alternativamente, se pueden estimar el modelo mediante un modelo de datos de panel.

<sup>42</sup> Este sesgo implica utilizar información del RRC contemporáneo de cada semestre cuando este probablemente estuvo disponible como información un semestre más tarde.

<sup>43</sup> Al estimar los parámetros alfa en la ecuación (10b) se debe dejar la última observación correspondiente al RRC para que este valor pueda ser reemplazado luego en la ecuación (10a).

De esta forma el ranking de riesgo crediticio (RRC) exhibe poca volatilidad con lo cual la estimación del modelo (10b) tendrá poco poder explicativo (una baja bondad de ajuste) aunque los parámetros obtenidos sean estadísticamente significativos. Otra desventaja, más seria que la anterior, es que el modelo sólo se puede aplicar a todo un país en su conjunto y no a una empresa individual. Se espera que el riesgo crediticio del país (en el cual se encuentran factores del riesgo político, económico y financiero del país) tenga un componente sistemático y un componente específico. Esto implica que el riesgo crediticio no afectará de igual forma a las empresas que operan en el país y por lo tanto los rendimientos requeridos deberían ser distintos para cada empresa.

## **2.5 Estimación de la tasa de descuento en mercados emergentes latinoamericanos**

En esta sección se estima la tasa de descuento correspondiente a los distintos sectores económicos de seis mercados emergentes latinoamericanos: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y México. Como ya se indicó anteriormente, Venezuela y Ecuador no fueron considerados en la muestra debido a que ambos cuentan con pocas empresas líquidas y debido a que Ecuador está clasificado como mercado de frontera por Standard & Poor's. A continuación se explica la muestra de títulos utilizada en los cinco países considerados y se presentan los costos de capital estimados por sectores y los rendimientos requeridos por país.

### **2.5.1 Muestra y metodología utilizada**

En el Anexo No 3 se muestra el número de títulos considerado por sectores económicos y por países para cada uno de los seis periodos de cinco años de estimación del costo de capital: 1995-2000, 1996-2001, 1997-2002, 1998-2003, 1999-2004 y 2000-2005. Se estimaron estos seis periodos para ver la evolución del costo de capital por sector económico y por país.

En el Cuadro No 1 se observa que el total de empresas líquidas por país, que tuvieron una presencia bursátil superior al 75% en cada periodo considerado, ha variado de periodo a periodo<sup>44</sup>.

---

<sup>44</sup> La presencia bursátil se estimó como la ratio entre el número de días negociados con el título sobre el total de días negociados en el mercado bursátil en el periodo de cinco años respectivo.

Así, para el primer periodo considerado se utilizaron 278 títulos para las estimaciones del costo de capital, mientras que en el último periodo se utilizaron 349 títulos. Es importante indicar que el número de títulos líquidos no coincide con el número de empresas distintas consideradas ya que se han considerado dos o tres tipos de acciones comunes (ordinarias) por empresa siempre que éstas hayan cumplido con el criterio de liquidez establecido.

**Cuadro No 1: Número de títulos considerados por año**  
**Periodo: 1995 – 2005**

Periodo	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	México	Peru	Total
95-00	35	113	13	56	43	18	278
96-01	37	129	14	57	44	20	301
97-02	39	136	16	58	46	24	319
98-03	43	137	16	58	47	24	325
99-04	46	141	20	58	49	25	339
00-05	49	143	22	60	50	25	349

Elaboración propia

Para las estimaciones del costo de capital se tomaron las variables establecidas en la segunda y tercera secciones dependiendo de cada modelo de estimación. Así, para la tasa libre de riesgo se consideraron los valores a Diciembre del 2001, 2002, 2003, 2004 y Octubre 2005 del rendimiento en dólares a más corto plazo ofrecido en el mercado local por el Banco Central de cada país (para el MEAF Local) o del rendimiento al vencimiento ofrecido por los bonos del tesoro americano a 10 años.

En el caso de la prima por riesgo de mercado local, se utilizó el promedio de los rendimientos en exceso locales para el periodo más largo correspondiente al de los índices MSCI para cada uno de los seis países latinoamericanos<sup>45</sup>. En el caso de la prima por riesgo mundial y prima por riesgo de mercado norteamericana se utilizó el valor de 5,5% anual debido a que es la prima que se tuvo en cuenta en varios estudios anteriores (Stulz (1995), Lessard (1996) y Estrada (2000, 2001 y 2002)) y así los resultados se pueden comparar con otros estudios anteriores<sup>46</sup>.

<sup>45</sup> El rendimiento en exceso es la diferencia entre el rendimiento del título y la tasa libre de riesgo.

<sup>46</sup> Como indicaron Dimson et al. (2003) y Siegel (2004), en la actualidad la prima por riesgo del mercado americano está alrededor del 4% anual considerando más de 200 años de historia. Ésta sería la prima más adecuada a ser utilizada en futuras estimaciones. Nótese, además, que se está asumiendo que el coeficiente de correlación entre el índice del mercado americano y el índice del mercado global o mundial es muy cercano a la unidad.

Como estándar en la literatura financiera se utilizan estimaciones mensuales y periodos de cinco años en la estimación de las betas de cada título. Nuestras estimaciones fueron actualizadas en cada periodo de tal forma que las variaciones en el costo de capital a través del tiempo se deben fundamentalmente a variaciones en la beta del título. Según el modelo, las betas fueron estimadas mediante un análisis de regresión simple o múltiple con rendimientos compuestos continuos mensuales en dólares.

### **2.5.2 Costos de capital en mercados emergentes latinoamericanos**

En total se utilizaron siete (7) modelos – ecuaciones (1), (2b), (3), (4a), (5b), (6a) y (7f) – para estimar el costo de capital en el caso de inversionistas bien diversificados y dos modelos – ecuaciones (8a) y (9d) – para estimar el costo de capital para inversionistas imperfectamente diversificados. No se incluyó el Modelo de Evaluación Internacional de Activos (MEIA) o IAPM (*International Asset Pricing Model*) porque tuvo un mal desempeño en la estimación de costos de capital.

En los Anexos No 4-9 se presentan las estimaciones de los costos de capital anuales para los distintos sectores económicos en los seis países considerados. Para llegar a estos resultados sectoriales se promediaron aritméticamente e igualmente los costos de capital obtenidos con cada modelo y para todos los títulos del mismo sector. La clasificación de índices sectoriales fue la proporcionada por la base de datos *Económica*.

Para inversionistas bien diversificados, si se considera un mercado completamente integrado, los costos de capital se obtuvieron promediando igualmente los promedios sectoriales de los costos de capital estimados con los modelos MEAF Global y P-MEAF.

En caso de considerar un mercado parcialmente integrado se promediaron los promedios estimados con los modelos de Damodaran (2002, 2003), Goldman Sachs (1993) y Lessard (1996)<sup>47</sup> y si el mercado se asume completamente segmentado se utilizó el MEAF Local.

---

<sup>47</sup> Los costos de capital anuales estimados con los modelos P-MEAF, Damodaran, Lessard, Goldman Sachs, Godfrey y Espinosa y Estrada son reportados individualmente en los Anexos No 15 al 20.

En el caso de un mercado parcialmente integrado no se considero el modelo híbrido debido a su mal desempeño (Anexos No 11 y 12)<sup>48</sup>. En el caso de inversionistas imperfectamente diversificados se promediaron los resultados obtenidos con el modelo de Estrada (2000, 2001) y con el modelo de Godfrey y Espinosa (1996).

Tanto para inversionistas bien diversificados (excepto en el caso de completa segmentación) como para inversionistas imperfectamente diversificados, se promediaron los resultados obtenidos con los distintos modelos considerados. Esto se hizo para poder reducir la incertidumbre con respecto al modelo correcto que debe ser utilizado y al error estándar en la estimación de los parámetros de los modelos. Fama y French (1997) han reportado que los errores estándares pueden ser superiores al 3% anual para el MEAF y para el modelo de tres factores de Fama y French (1993), luego, es preciso reducir este error de estimación<sup>49</sup>.

A partir de los Anexos No 4-9, se extraen varios resultados. Primero, los costos de capital estimados para inversionistas bien diversificados, cuando se asume un mercado completamente segmentado (MEAF Local), suelen ser extremadamente volátiles y en muchos casos negativos y en otros casos excesivamente elevados; es más, para un mismo país los costos de capital pueden tomar valores extremos en periodos consecutivos. Esto refleja la excesiva volatilidad de los mercados emergentes latinoamericanos, lo cual impide estimar el costo de capital utilizando información histórica de los mercados. Es importante indicar que los costos de capital negativos se obtienen debido a que las primas por riesgo de mercado en algunos países son negativas.

Se observa que para el caso de los inversionistas bien diversificados en mercados plenamente integrados, los costos de capital estimados suelen ser los más bajos de todos los modelos estimados (sin considerar el MEAF Local y el modelo híbrido). No obstante, en Chile existen algunos pocos sectores donde los costos de capital son excesivamente volátiles, lo cual se debe a estimaciones de riesgo de mercado (betas) muy elevadas.

---

<sup>48</sup> En el Anexo No 11 se observa que el mal desempeño del modelo híbrido se refiere a que los costos de capital anuales estimados son negativos (Argentina y Chile) o muy bajos (los demás países). Este resultado se puede interpretar como que el mercado local y el mercado global cumplen en un gran porcentaje roles sustitutos y no complementarios.

<sup>49</sup> En este estudio no se estimó el modelo de tres factores de Fama y French (1993) debido a que se espera que en el largo plazo las anomalías de mercado que justifican este modelo (tamaño y ratio valor en libros / valor de mercado) desaparezcan. Luego, el modelo de Fama y French es un modelo de corto plazo.



En el caso de considerar mercados parcialmente integrados, se observa que las estimaciones del costo de capital suelen ser mayores que en mercados plenamente integrados. Esto coincide con la intuición de que los mercados emergentes latinoamericanos no se encuentran plenamente integrados y por lo tanto deben ofrecer un costo de capital mayor al de los países desarrollados dada su mayor volatilidad.

Los costos de capital más elevados se obtienen con inversionistas imperfectamente diversificados. En este caso, los costos de capital son inclusive superiores a los obtenidos en el caso de mercados parcialmente integrados (con excepción de Brasil y México). Sin bien esto coincide con la intuición, siempre que la imperfecta diversificación tenga un precio en el mercado, los modelos aplicados son completamente empíricos y carecen de un sustento teórico sólido.

Otra observación, es que los costos de capital estimados, con todos los modelos considerados (con excepción del MEAF Local y del modelo híbrido), disminuyen a lo largo de los periodos sucesivos para la mayoría de los sectores económicos y en todos los países. En otras palabras, el costo de capital estimado al 31 de diciembre del año 2000 se ha reducido sustancialmente cuando se le compara con el costo de capital estimado al 31 de octubre del 2005. El hecho de que esto ocurra con casi todos los modelos utilizados y para la mayoría de sectores económicos, es evidencia de que el costo de capital en los mercados emergentes latinoamericanos se ha ido reduciendo en el primer lustro del siglo XXI. Lo cual constituye una buena noticia ya que muestra que los mercados bursátiles latinoamericanos siguen un proceso de integración con los demás mercados mundiales.

En el Anexo No 10 (a-f) se muestra la significación estadística promedio de las betas estimadas con cada modelo, según el grado de diversificación del inversionista. Las betas con cada modelo fueron estimadas con un máximo de 60 rendimientos mensuales compuestos continuos, en dólares y ajustados por dividendos, en cada uno de los siguientes cinco periodos: 1995-2000, 1996-2001, 1997-2002, 1998-2003, 1999-2004 y 2000-2005<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> Todos los periodos se inician en enero del año respectivo y finalizan en diciembre del quinto año consecutivo, con excepción del último periodo de estimación que se inicia en enero de 2000 y finaliza el 31 de octubre de 2005.

En el Anexo No 10 se observa que el MEAF Local, en promedio, es el modelo que posee una elevada proporción de betas significativas al 95% de confianza en todos los países: Argentina (86%), Brasil (90%), Colombia (77%), Chile (95%), México (87%) y Perú (75%). De forma consistente con la literatura actual, ello indica que los factores locales son aún muy importantes al momento de estimar el rendimiento esperado de un título en un mercado emergente latinoamericano. Esta última observación también se corrobora en el Anexo No 12, donde se muestra que la beta mundial, en promedio, posee una significancia estadística muy baja a comparación de la beta local. Sin embargo, el hecho de que en algunos países la beta mundial tenga signo negativo indica que la relación entre factores locales y factores mundiales no es lineal.

Resulta interesante observar que la proporción de betas significativas estadísticamente con el MEAF Global o Mundial es, en algunos países, sustancialmente más baja que la misma proporción estimada con el MEAF Local. Esto es particularmente cierto en Argentina (56%), Colombia (12%) y Perú (40%). No obstante, aquellos países que se espera tengan una mayor integración con los mercados desarrollados poseen una elevada proporción de betas globales estadísticamente significativas: Brasil (78%), Chile (75%) y México (79%).

Más aún, en el caso de los tres países con una menor proporción de betas globales estadísticamente significativas se observa que dicha proporción se va reduciendo en periodos más recientes; mientras que en el caso de los tres países con una elevada proporción de betas globales estadísticamente significativas ocurre lo opuesto. Esto indica que los países latinoamericanos no poseen el mismo grado de integración y lo que es más importante, indica que la velocidad de integración es muy distinta.

Especialmente en el caso de los mercados que se encuentran menos integrados el P-MEAF cumple un rol muy importante, ya que precisamente en estos tres mercados, la proporción de betas globales estadísticamente significativas aumenta considerablemente si se considera solamente la asimetría negativa y sistemática en sus rendimientos: Argentina (87%), Colombia (74%) y Perú (74%). Asimismo, en los otros tres mercados la utilización del P-MEAF permite elevar aún más la proporción de betas estadísticamente significativas, aunque en promedio éstas sean de una magnitud inferior a las obtenidas con el MEAF Global.

En general, en el Anexo No 10 se observa que los costos de capital mostrados en los Anexos No 4-9 son en su mayor parte estadísticamente significativos. Esto es cierto aún en el caso de mercados parcialmente integrados (donde se utilizaron las betas globales para estimar el Modelo de Damodaran y las betas locales para estimar el modelo de Lessard por ello no se reportan directamente) y en el caso de inversionistas imperfectamente diversificados donde se observa que la ratio de volatilidad relativa con el modelo de Estrada y con el modelo de Godfrey y Espinosa, en promedio, es estadísticamente significativa al 95% de confianza en todos los países.

Finalmente, es importante indicar que la metodología seguida en este estudio para la estimación de los costos de capital no es la única alternativa. Una alternativa a esta metodología es la seguida por Collins y Abrahamson (2006). Estos autores construyeron índices para diez sectores en cada uno de seis mercados bursátiles africanos. Para ello aprovecharon la clasificación establecida por el *FTSE Global Classification System*. De esta forma, obtuvieron los índices sectoriales ponderando por la capitalización bursátil a las acciones que pertenecían a cada sector. Luego, estimaron los costos de capital para cada uno de los índices así construidos. Específicamente, utilizaron cuatro modelos: el MEAF Global, el P-MEAF y el modelo de Estrada en sus versiones (9c) y (9d). El costo de capital para cada sector lo estimaron como un promedio de los costos de capital obtenidos con los cuatro modelos para reducir el error de estimación.

A pesar de que este procedimiento constituye una alternativa, en este estudio se consideró mejor estimar los costos de capital para cada título individual líquido en cada mercado latinoamericano y luego promediar los costos de capital estimados para obtener el costo de capital de cada sector. Este procedimiento se justifica debido a que los mercados bursátiles latinoamericanos son heterogéneos en cuanto a los sectores con el mayor número de títulos líquidos. Por ejemplo, en el Anexo No 3, se observa que Argentina tiene como sectores más líquidos el sector de Agro y Pesca y al sector de Petróleo y Gas; mientras que el sector más líquido en el Perú es el sector minero. En todo caso, con ambas metodologías se deben obtener estimaciones similares<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> Collins y Abrahamson (2006) obtuvieron costos de capital similares a los obtenidos con los modelos de integración parcial en este estudio. Una explicación de sus resultados es que sólo consideraron la situación de completa integración y la de imperfecta diversificación, un promedio de ambas situaciones podría generar resultados similares a los de una integración parcial.

### **2.5.3 Rendimientos requeridos en mercados emergentes latinoamericanos**

En esta sección se comentan los resultados obtenidos con el modelo de Erb, Harvey y Viskanta (EHV). Específicamente, se estimó mediante un modelo de serie de tiempo y corte trasversal la ecuación (10b) y los parámetros así estimados se utilizaron para calcular el rendimiento requerido, según la ecuación (10a), en cada uno de los seis países considerados.

Es importante indicar que para estimar los parámetros de la ecuación (10b) se utilizaron series históricas semestrales correspondientes a los rendimientos bursátiles (con los índices elaborados por el MSCI) y al Ranking de Riesgo Crediticio (RRC) desde septiembre de 1987 hasta marzo de 2005. Luego, se estimaron los rendimientos requeridos considerando el RRC de septiembre de 2005. Debe recordarse que los RRC son publicados dos veces al año, en marzo y septiembre, luego era necesario utilizar información desde fines de los años ochenta para contar con un número adecuado de observaciones que permitiera estimar los parámetros de la ecuación (10b).

En el Anexo No 13 se muestran las estimaciones de los rendimientos requeridos (RR) para los siete mercados emergentes latinoamericanos (incluyendo Venezuela). El primer cuadro muestra los resultados considerando a todos los países en la estimación, mientras que el segundo cuadro y el tercero muestran los resultados considerando solamente la información de mercados emergentes y de mercados desarrollados, respectivamente.

Como se puede observar, los mejores resultados se obtienen cuando los parámetros del modelo se estiman para todos los países, con excepción de Chile y México. Esto indica que en estos casos es más conveniente considerar los rendimientos requeridos obtenidos solo con mercados desarrollados ya que al parecer estos mercados son los más integrados de la región. Sin embargo, los tres cuadros del Anexo No 13 son consistentes entre sí en el sentido que muestran que Chile posee el rendimiento requerido más bajo, mientras que Argentina posee el rendimiento requerido más alto. Más aún, los rendimientos requeridos obtenidos son superiores a los costos de capital obtenidos con los modelos anteriores, lo cual debe ocurrir ya que el riesgo total es el relevante.

A pesar de que los rendimientos requeridos estimados son adecuados en el caso de inversionistas no diversificados, existen dos problemas asociados con esta estimación. El primero es la poca frecuencia de emisión de los RRC, lo cual produce que los RRC sean actualizados con muy poca frecuencia. La segunda dificultad está asociada a la primera, ya que debido a la poca frecuencia de emisión de los RRC, éstos poseen poca variabilidad lo cual produce que no expliquen adecuadamente las variaciones en los índices bursátiles, a pesar de que los coeficientes estimados sean estadísticamente significativos.

En el Anexo No 14 se muestra la relación que existe entre los rendimientos bursátiles de los 46 países considerados (25 clasificados como emergentes y 21 clasificados como desarrollados por el MSCI) con los correspondientes RRC. La bondad de ajuste de esa regresión es prácticamente nula (1%), lo cual implica que la variabilidad de los rendimientos es pobremente explicada por la variabilidad de los RRC.

## **2.6 Desafíos para la estimación de la tasa de descuento**

Con la finalidad de identificar los desafíos que se deben enfrentar para estimar la tasa de descuento en mercados emergentes latinoamericanos, es preciso comparar los modelos presentados en este trabajo a la luz de las cinco características que presentan los mercados emergentes latinoamericanos. En el Cuadro No 2 se muestra una comparación cualitativa entre los modelos utilizados.

Como se puede observar, ninguno de los diez modelos cumple con considerar las cinco características simultáneamente. Estas características están asociadas con la no normalidad de los rendimientos bursátiles (asimetría negativa y exceso de curtosis), la falta de información bursátil correspondiente a un amplio horizonte histórico, el grado de integración del mercado bursátil, su carácter incompleto y el grado de diversificación de los inversionistas que operan en las economías emergentes.

Con respecto a la no normalidad de los rendimientos bursátiles, los únicos modelos que consideran la posibilidad de asimetría negativa son el P-MEAF y el modelo de Estrada de volatilidad relativa de pérdida. No obstante, como ya se indicó, sólo el P-MEAF posee un sustento teórico sólido siempre que sus supuestos restrictivos se cumplan.

Ninguno de los modelos que se aplican a IBD (Inversionistas Bien Diversificados) o a IID (Inversionistas Imperfectamente Diversificados) considera la carencia de información bursátil histórica en los mercados emergentes latinoamericanos ya sea porque requieren la estimación de la prima por riesgo de mercado local o porque requieren la estimación de betas con respecto al mercado local o con respecto al mercado mundial. En otras palabras, para aquellas empresas que no cotizan en Bolsa y que no tengan un referente (activo gemelo) bursátil local no se podrá estimar el costo de capital a menos que se complete el mercado utilizando información bursátil de mercados desarrollados.

**Cuadro No 2: Comparación entre los distintos modelos para la estimación de la tasa de descuento en mercados emergentes**

Modelo \ Característica	A	B	C	D	E
<b>MEAF Local</b>	Simétricos	No lo considera	Completa segmentación	Mercado completo	IBD Local
<b>MEAF Global</b>	Simétricos	No lo considera	Completa integración	Mercado completo	IBD Global
<b>Goldman Sachs</b>	Simétricos	No lo considera	Integración parcial	Mercado completo	IBD Global
<b>Lessard</b>	Simétricos	No lo considera	Integración parcial	Mercado completo	IBD Global
<b>P-MEAF</b>	Asimétricos	No lo considera	Completa integración	Mercado completo	IBD Global
<b>Híbrido</b>	Simétricos	No lo considera	Integración parcial	Mercado completo	IBD Global
<b>Damodaran</b>	Simétricos	No lo considera	Integración parcial	Mercado completo	IBD Global
<b>Godfrey y Espinosa</b>	Simétricos	No lo considera	Integración parcial	Mercado completo	IID Global
<b>Estrada</b>	Asimétricos	No lo considera	Completa integración	Mercado completo	IID Global
<b>EHV</b>	Simétricos	Lo considera	Integración parcial	No lo considera	IND Global

**Leyenda:**

**IBD: Inversionista bien diversificado**

**IID: Inversionista imperfectamente diversificado**

**IND: Inversionista no diversificado**

**A: Asimetría de los rendimientos bursátiles**

**B: Falta de información bursátil histórica**

**C: Grado de integración del mercado de capitales**

**D: Carácter incompleto de los mercados bursátiles**

**E: Grado de diversificación de los inversionistas**

Lamentablemente, se ha verificado que la opción de completar el mercado no es verdaderamente una buena opción debido a los supuestos restrictivos que se imponen y a las malas estimaciones obtenidas para mercados emergentes (por ejemplo, véase Bodnar et al. 2003).

El modelo EHV es el único que supera la carencia de información histórica ya que siempre que un país cuente con un mercado bursátil y con una calificación por riesgo crediticio, se podrá estimar el rendimiento requerido. Es más, el rendimiento requerido será prospectivo y se podrá estimar también para países que no cuenten con un mercado bursátil a condición de que tengan un RRC.

El grado de integración del mercado bursátil es quizás la característica que más se ha trabajado en la literatura sobre la tasa de descuento en mercados emergentes. Sólo el MEAF-Local asume mercados completamente segmentados; el MEAF Global, el P-MEAF y el modelo de Estrada asumen mercados completamente integrados y los demás modelos asumen una situación de integración parcial. Sin embargo, a partir de los resultados obtenidos en la sección anterior, se puede observar que los modelos que asumen una integración parcial son los que proporcionan los costos de capital de mayor magnitud.

Todos los modelos, con excepción del modelo EHV, buscan estimar el valor del proyecto como si éste cotizara en el mercado de capitales, es decir, buscan estimar un valor objetivo o de mercado para la tasa de descuento y para el proyecto de inversión. Como ya se indicó, los mercados emergentes latinoamericanos son incompletos, luego no existirá tal valor único para un proyecto de inversión, sino que existirá un rango de posibles valores. El único modelo al que no le afecta si el mercado es completo o no es el modelo EHV debido a que se utiliza el índice de mercado en su conjunto. Además, debido a que se basa en un riesgo total (riesgo crediticio) tampoco le interesa estimar el valor de mercado del proyecto.

El MEAF Local asume inversionistas locales bien diversificados, los modelos de volatilidad asumen inversionistas globales imperfectamente diversificados, el modelo EHV asume inversionistas globales no diversificados y los demás modelos asumen inversionistas globales bien diversificados. Esto implica que la mayor parte de modelos propuestos se refieren al caso de inversionistas bien diversificados, dejando de largo los otros dos casos. Paradójicamente, son los inversionistas imperfectamente diversificados y los no diversificados los más importantes y los que más abundan en mercados emergentes latinoamericanos. Luego, no deja de sorprender la escasez de propuestas para la estimación de la tasa de descuento en estos casos.

Con la finalidad de ofrecer más propuestas en estos casos, aunque posean supuestos restrictivos, es preciso superar una serie de obstáculos que constituyen verdaderos desafíos para los académicos y evaluadores de inversiones en estos mercados.

Los desafíos son los siguientes:

- Dejar la obsesión por estimar la tasa de descuento a partir de suponer que los mercados de capitales se encuentran en equilibrio.
- Incorporar el riesgo país en la estimación de los flujos de caja futuros de la empresa o proyecto de inversión.
- Desarrollar modelos teóricamente sólidos que vinculen el riesgo total de la inversión con la estimación de la tasa de descuento para inversionistas imperfectamente diversificados y para inversionistas no diversificados.
- Buscar una conexión entre el análisis de riesgo de la empresa o proyecto y la estimación de la tasa de descuento.

El primer desafío claramente alude al hecho de que todos los modelos presentados en este trabajo, con excepción del modelo EHV, buscan estimar la tasa de descuento a partir de un supuesto equilibrio de mercado que en la realidad es la excepción y no la regla. Después de las características analizadas en los mercados emergentes latinoamericanos queda claro que sólo en el caso de inversionistas globales bien diversificados podría tener sentido utilizar un mercado desarrollado como punto de partida para adaptar el MEAF al mercado emergente. En el caso de inversionistas imperfectamente diversificados, los ajustes son necesariamente *ad hoc* y en el caso de inversionistas no diversificados se obtendrá un rendimiento requerido que es inherentemente subjetivo.

Todos los inversionistas, desde el bien diversificado hasta el no diversificado, se ven afectados por el riesgo país. Sin embargo, el riesgo país tiene una componente sistemática y otra específica que afectan de forma distinta a cada una de las empresas que operan en el país emergente. Todos los modelos presentados en este trabajo, con excepción de una versión del modelo de Damodaran, consideran que el riesgo país afecta a todas las empresas por igual y que por lo tanto es completamente sistemático<sup>52</sup>. Esto no ocurre en la realidad, especialmente en el caso de empresas que obtienen una porción sustancial de sus ingresos del extranjero.

---

<sup>52</sup> En el caso del modelo de EHV se asume que el riesgo crediticio es un riesgo total, es decir, es completamente no sistemático para todo un país. No obstante, el riesgo país no es igual al riesgo crediticio ya que el primero es un concepto más amplio que el segundo que implica fundamentalmente un riesgo de incumplimiento (Sabal, 2001).



En el caso anterior es preciso hacer un ajuste que sólo considere la componente sistemática del riesgo país en la estimación de la tasa de descuento. Como ha sugerido Sabal (2001), en el caso de que el riesgo país sea totalmente no sistemático sería incorrecto incluirlo en la estimación de la tasa de descuento. Es precisamente el caso de los inversionistas no diversificados, los cuales en su mayoría están expuestos al riesgo país de forma completa a través de variaciones no anticipadas en los tipos de interés locales. En este sentido, es más conveniente incorporar el riesgo país en la estimación de los flujos de caja de la empresa o proyecto a través de un análisis de escenarios, es decir, mediante una labor de prospectiva.

Es importante introducir el componente subjetivo en la estimación de la tasa de descuento en estos mercados, pero debe ser introducido de forma consistente, es decir, de la forma más insesgada posible y obedeciendo a una racionalidad subyacente que debe ser modelada. Debido a ello, es que cobra importancia el tercer desafío que consiste en desarrollar modelos teóricos modelando una racionalidad diferente para el inversionista imperfectamente diversificado y el no diversificado. Ello se debe a que los factores involucrados en la racionalidad de estos inversionistas son distintos a los involucrados en la racionalidad de un inversionista global bien diversificado<sup>53</sup>.

Si los mercados emergentes son incompletos, si el componente subjetivo debe ser considerado y si abundan los inversionistas no diversificados, luego es importante encontrar una relación entre el riesgo total del proyecto y la estimación de la tasa de descuento. En otras palabras, si no es posible encontrar referentes externos para el proyecto, el riesgo del mismo proyecto y la aversión al riesgo del inversionista deben permitir estimar la tasa de descuento apropiada.

Las tasas de descuento estimadas de esta forma necesariamente tendrán un fuerte componente subjetivo y lo mismo ocurrirá con el valor del proyecto. En este sentido, el valor obtenido ya no será un valor de mercado sino un valor requerido en función del riesgo total que el inversionista asume.

---

<sup>53</sup> McMahon y Stanger (1995) comentan los aspectos que se deben tener en cuenta al definir las preferencias y racionalidad de pequeños empresarios.

## **2.7 Conclusión**

Las estimaciones de la tasa de descuento indican que los resultados obtenidos con los modelos de integración parcial son los más acordes en magnitud con los rendimientos que se esperaría que inversionistas bien diversificados exijan de sus inversiones en mercados emergentes.

Por su parte, los modelos orientados a inversionistas imperfectamente diversificados son intuitivos, pero aún no se ha propuesto ningún modelo teóricamente sólido en esta situación. Sin embargo, los resultados obtenidos con los modelos ad hoc por el momento proporcionan tasas de descuento superiores a las obtenidas con los modelos de integración parcial.

A pesar de que abundan inversionistas no diversificados en los mercados emergentes latinoamericanos, las propuestas efectuadas para estimar la tasa de descuento son escasas. Esto puede deberse a que, en este caso, es imposible escapar al componente subjetivo en la estimación de la tasa de descuento.

Como se indicó, en este último caso, así como en el de los inversionistas imperfectamente diversificados, existen una serie de desafíos que se deben superar antes de que se pueda brindar alguna propuesta consistente y teóricamente sólida a los inversionistas menos diversificados. En los siguientes capítulos de la tesis doctoral se abordan los desafíos planteados teniendo en cuenta inversionistas o empresarios no diversificados.



## **CAPÍTULO TERCERO**

### **EI RIESGO PAÍS EN LA VALORACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

*"... sed movet"*

Galileo Galilei

#### **3.1 Introducción**

Como se ha visto en el capítulo anterior, en la valoración de proyectos de inversión, el riesgo país ha sido asociado a la estimación del costo de capital para realizar inversiones en mercados emergentes. Así, se vio como Mariscal y Lee (1993) propusieron el uso de una prima por riesgo de incumplimiento de un país (*country default spread*) como componente importante para estimar el costo de capital.

Esta prima por riesgo de incumplimiento se aproxima por la diferencia entre el rendimiento ofrecido en dólares de un bono del país emergente sin garantía y el rendimiento al vencimiento ofrecido por un bono del tesoro de Estados Unidos con la misma duración que la del bono del mercado emergente. Esta idea fue recogida posteriormente por Damodaran (2002, 2003), quien tradujo esta prima por riesgo de incumplimiento en una prima equivalente sobre el capital propio. Recientemente, Bodnar et al. (2003) consideran que esta prima es una aproximación del riesgo político.

Otra variante ha sido considerar que el riesgo país es un riesgo total y por lo tanto puede ser útil para estimar un rendimiento requerido para las inversiones en un determinado país. En este sentido, el riesgo país es medido mediante un índice que refleja el riesgo de incumplimiento de un país o es un índice promedio ponderado de otros tres índices donde uno refleja el riesgo político, otro el económico y otro el financiero. La propuesta de Erb et al. (1996a) se encuentra dentro de este enfoque.

La otra utilidad dada por la literatura actual al riesgo país está asociada a la conformación de portafolios de inversión en mercados emergentes. En la actualidad no existe un consenso sobre cuáles son los factores claves que permiten explicar las diferencias entre los rendimientos accionarios de mercados emergentes. Al parecer no es posible favorecer ningún modelo actual. No obstante, se ha determinado que en todo caso el riesgo país, y especialmente el riesgo político, ayudaría a discriminar entre los rendimientos accionarios en mercados emergentes (Harvey, 2004).

A pesar de su importancia actual, no existe un consenso sobre el concepto de riesgo país. Algunos autores lo asocian a la posibilidad de incumplimiento del pago de la deuda pública por parte de un gobierno, mientras otros, lo asocian a la posibilidad de incumplimiento de obligaciones por parte del sector público y privado de un país. Más aún, otros autores consideran que riesgo país es lo mismo que riesgo soberano<sup>54</sup>. De forma consistente con esta falta de consenso existe una variedad de proveedores y de metodologías para medir ambos riesgos. No obstante, es posible indicar que la mayoría de estas medidas combinan aspectos cualitativos y cuantitativos referidos a cada país.

En este capítulo se propone una definición asociada directamente a los efectos del riesgo país y que son una consecuencia del cambio en los fundamentos del mismo. En este sentido, el riesgo país se asocia a la volatilidad de las variaciones no anticipadas en los niveles de inversión pública y privada (de origen público o privado) y financiados con capital propio o con préstamos del extranjero.

---

<sup>54</sup> Morales y Tuesta (1998) discuten las distintas posiciones de diversos autores sobre el concepto de riesgo país.

Esta definición se sustenta en el hecho de que lo verdaderamente importante son los inversionistas quienes, al comprar obligaciones emitidas por el país o por empresas del mismo, al realizar inversiones directas extranjeras y al comerciar con empresas de países emergentes, se ven influenciados y determinan a su vez el riesgo país. En este punto es importante aclarar que el riesgo país también influye sobre los niveles de inversión de los inversionistas locales a través de los tipos de interés. Luego, un elevado riesgo país no sólo desincentiva a los inversionistas extranjeros a invertir en el país en cuestión, sino también a los inversionistas locales ya que se incrementará el costo de obtener financiamiento.

Cabe destacar que existe una diferencia importante entre el riesgo de incumplimiento de una empresa privada y de un país. En el caso de una empresa privada, arreglos institucionales y legales permiten que los acreedores rescaten los activos remanentes; mientras que lo mismo no ocurre con un país (Eaton y Gersowitz, 1981).

Los futuros castigos a la capacidad de financiamiento de un determinado país que incumple el pago de deudas soberanas serían una limitación de su reinserción al mercado de capitales internacionales, tal como ha sucedido con el caso peruano en fines de 1980 e inicio de 1990. Por ello, se esperaría que la oferta de crédito tenga un límite, donde mayores tasas nominales no incentivan a los prestamistas a ofertar mayores fondos en préstamo.

A la luz de esta definición de riesgo país, en este capítulo se discuten las medidas comúnmente utilizadas en la literatura sobre riesgo país. Específicamente se analizan las medidas dadas por tres proveedores: J. P. Morgan, *Institutional Investor* y *Political Risk Services*. Además, con la finalidad de distinguir el riesgo país del concepto de riesgo soberano, se ofrece una definición de riesgo soberano y se comentan las medidas del mismo dadas por proveedores como *Standard & Poor's Rating Group* y *Moody's Investors Service*.

Como se verá, ningún indicador de riesgo país y de riesgo soberano se ajusta a la respectiva definición propuesta y en este sentido ningún indicador es superior a otro. No obstante, el uso de uno u otro indicador dependerá de la finalidad que se persiga.

En la práctica se suelen utilizar indicadores más asociados al concepto de riesgo soberano como indicadores de riesgo país. Si bien el riesgo soberano es un subconjunto del riesgo país y explica una buena porción de éste, el riesgo país es un concepto más amplio que involucra no sólo al sector público sino también al sector privado. Además, se suele considerar que el riesgo país sólo está asociado a la posibilidad de incumplimiento de deuda (ya sea del sector público y/o privado) cuando en realidad también está relacionado a un nivel de exposición (vulnerabilidad) de un país frente a este riesgo y a las variaciones no anticipadas en el nivel de aversión al riesgo de los inversionistas.

Otro objetivo del presente capítulo consiste en especificar en qué circunstancias es conveniente incluir al riesgo país en la tasa de descuento o en los flujos de caja de un proyecto para poder valorarlo en el contexto de un mercado emergente.

Como se vio en el capítulo anterior, la inclusión del riesgo país en la tasa de descuento es muy común en la valoración de inversiones reales; sin embargo, tiene la limitación de que se puede incluir un componente no sistemático del riesgo país lo cual induce a obtener tasas de descuento más elevadas de las que deberían obtenerse. Por ello, se argumenta que en el caso de que no sea posible eliminar este componente sistemático es preferible incluir al riesgo país en la proyección de los flujos de caja del proyecto y no en la tasa de descuento.

Además de esta introducción, el capítulo está dividido en seis secciones. En la siguiente sección se introducen los conceptos de riesgo país y de riesgo soberano. En las siguientes dos secciones se introducen los distintos indicadores que se utilizan para medir el riesgo país y el riesgo soberano precisando sus ventajas y limitaciones. En la quinta sección se discuten las medidas de riesgo país y de riesgo soberano a la luz de las definiciones propuestas. La conveniencia de incluir el riesgo país en la tasa de descuento o en los flujos de caja se discute en la penúltima sección. Aquí se analizan los casos en función de qué tan expuesto están los propietarios del proyecto frente al riesgo país y si tienen medios para poder reducir su exposición. La última sección incluye las conclusiones del capítulo.

### **3.2 Concepto de riesgo país y riesgo soberano**

El término riesgo país no es nuevo, ya desde la década de los setenta el economista Harberger (1976) de la Universidad de Chicago trabajó el concepto con relación a los préstamos internacionales asociándolo a una prima por riesgo que un país debía pagar precisamente por la diferencia existente entre la percepción del acreedor y el país deudor sobre la probabilidad de incumplimiento o *default* de este último.

En la Figura No 1 se grafica la oferta internacional de capitales de un país (O) y su demanda internacional (D). La pendiente positiva de la oferta refleja el hecho de que el retorno sobre el capital invertido no es igual en todas las partes del mundo, es decir, que los mercados no se encuentran plenamente integrados. Al contrario, una oferta horizontal implicaría una integración de los mercados al ofrecerse un mismo rendimiento sobre el capital en los distintos países del mundo. Por otra parte, el flujo internacional de capitales es en realidad más amplio ya que incluye, además de las instituciones crediticias internacionales, a los inversionistas extranjeros que invierten directamente sus capitales en mercados extranjeros y a las inversiones extranjeras en el mercado de capitales local. La demanda de capitales internacionales por parte de prestatarios locales (léase, gobierno, empresas estatales y empresas) posee una pendiente negativa, lo cual indica que a mayor tasa de interés existe una menor demanda de capitales por parte de estos agentes.

La prima por riesgo país está compuesta por el diferencial entre la tasa de interés activa (que sólo incluye el riesgo de incumplimiento) y la tasa libre de riesgo mundial<sup>55</sup>. Como se observa en la Figura No 1, la prima por riesgo país ( $\rho$ ) supone una pérdida de bienestar, igual al triángulo sombreado, respecto a la tasa sin riesgo.

El supuesto básico que subyace al enfoque de Harberger es la neutralidad al riesgo por parte de los acreedores, ello hace que su percepción sobre el riesgo de incumplimiento por parte del deudor sea el único factor a ser considerado en el establecimiento de la tasa de interés activa.

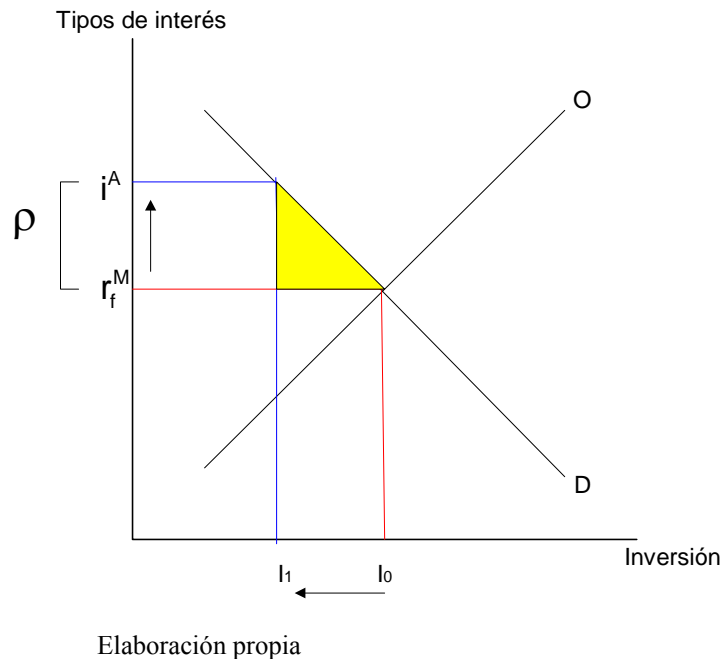
---

<sup>55</sup> La tasa de interés activa es conceptualizada como un promedio ponderado de las tasas activas cobradas a distintos prestatarios locales y que posee un plazo medio de duración. En este modelo, la prima por riesgo país sería el diferencial entre la tasa activa promedio y la tasa libre de riesgo mundial para el mismo plazo medio de duración.



El riesgo de incumplimiento, a su vez, está determinado por la capacidad y la voluntad de pago del deudor. En este sentido, cabe recordar que un acreedor neutral al riesgo es aquel que toma decisiones de inversión considerando únicamente el rendimiento esperado.

**Figura No 1: Riesgo país como una prima por riesgo de incumplimiento en un mundo neutral al riesgo**



En este contexto, neutralidad al riesgo implica que sólo considera la prima por riesgo país como única fuente de riesgo. De esta manera, si la percepción de acreedores y deudores sobre el riesgo de incumplimiento de los deudores de un país fuera la misma, no habría razón para una prima por riesgo país.

No sólo los prestamistas y prestatarios están afectados a la prima por riesgo país, los inversionistas neutrales al riesgo que financian sus inversiones con recursos propios también se ven afectados por dicha prima debido a que el rendimiento mínimo que exigirán a sus inversiones se verá incrementado en un valor proporcional a dicha prima<sup>56</sup>. Se incrementará en un valor proporcional debido a que puede ocurrir que un determinado proyecto de inversión no se encuentre plenamente expuesto al riesgo país<sup>57</sup>.

<sup>56</sup> Por ejemplo, incluyendo la prima por riesgo país en la tasa de descuento.

<sup>57</sup> El riesgo país tiene un componente específico que, dependiendo de cada empresa, se puede mitigar.

A partir del modelo de Harberger se puede afirmar que la inversión en el país, financiada con recursos propios o con préstamos del exterior, está relacionada de forma negativa con la prima por riesgo país. En síntesis, en un mundo neutral al riesgo, se puede afirmar que la inversión pública y privada (I) depende de la prima por riesgo país ( $\rho$ ):

$$I = f(\rho)$$

Donde:

La prima por riesgo país está definida como:  $\rho = i^A - r_f^M$

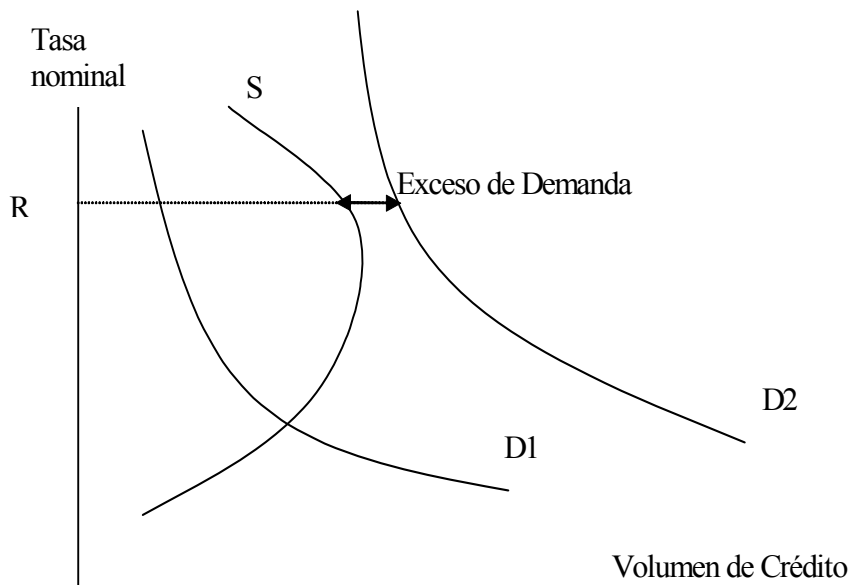
Dada la neutralidad al riesgo, la tasa de interés activa ( $i^A$ ) dependerá sólo del riesgo de incumplimiento ( $\delta$ ):  $i^A = g(\delta)$

La relación entre ambas será positiva, es decir, la derivada de la tasa de interés activa con respecto al riesgo de incumplimiento es positiva.

Si bien el análisis de Harberger es ilustrativo, no describe bien los mercados financieros actuales debido a las imperfecciones que los plagan y que impiden que el equilibrio se logre exclusivamente mediante un ajuste de los tipos de interés nominales. En el mercado crediticio puede prevalecer un racionamiento crediticio, por lo que el equilibrio no se alcanza vía los tipos de interés dada la información asimétrica que sufre dicho mercado. El racionamiento crediticio ocurre cuando alguna solicitud de un determinado prestatario es rechazada a pesar de que este estaría dispuesto a pagar una mayor tasa de interés o asumir otras cláusulas contractuales (Stiglitz y Weiss, 1981).

En la Figura No 2 se puede observar que la oferta internacional de capitales (S) para un país posee una pendiente positiva hasta cierto nivel. A partir de este nivel, la oferta de créditos se vuelve de pendiente negativa. Esto puede ser explicado porque la relación entre tasa de interés nominal cobrada (R) por el banco y su beneficio esperado no es una función monótonamente creciente. En otras palabras, esta relación tiene la propiedad de rendimientos decrecientes.

**Figura No 2: Equilibrio en el mercado financiero con racionamiento crediticio**



Elaboración propia

Si se produce un incremento en la demanda de crédito (un desplazamiento de D1 a D2) esto podría implicar que a pesar de que los potenciales prestamistas estarían dispuestos a pagar una mayor tasa de interés (R), los bancos no ofertarían más préstamos. De esta manera, habría ineficiencia en la distribución de créditos por el problema de asimetría de información con sus dos consecuencias: selección adversa y riesgo moral. La asimetría de información en términos generales alude a una situación en la cual el prestatario posee mejor información sobre su verdadera calidad crediticia, mientras que el prestamista solo posee información parcial. La selección adversa ocurre antes de otorgar el crédito, pues implica que el crédito no cae en el prestatario con mejores calificaciones; mientras que el riesgo moral ocurre después de haberse otorgado del crédito ya que el prestatario podría utilizar el dinero dado en préstamo con otros fines.

La implicancia de este análisis para el riesgo país es que la aversión al riesgo de los prestamistas juega un rol muy importante en el otorgamiento de créditos y la prima por riesgo país, si se otorga el crédito, también sería función de esta aversión al riesgo. No obstante, en caso de que no se otorgue el crédito, esta aversión al riesgo también incrementará el riesgo país y ello afectará los niveles de inversión pública y privada.

Si se permite que los inversionistas expresen su aversión al riesgo, la tasa de interés activa dependerá adicionalmente de la aversión al riesgo (A) de los inversionistas.

$$i^A = g(\delta, A) \quad (1)$$

La relación entre el tipo de interés y el nivel de aversión al riesgo, como con el riesgo de incumplimiento ( $\delta$ ), es positiva.

Así, aún cuando no exista riesgo de incumplimiento o cuando las percepciones de este riesgo por ambas partes coincidan, existirá una prima por riesgo país por el sólo hecho de que los inversionistas son adversos al riesgo dadas las imperfecciones de los mercados financieros. Esta variable es crucial, debido a que permite entender por qué a pesar de que un país posee voluntad y capacidad de pago puede existir una prima por riesgo país donde el riesgo político está asociado a la voluntad de pago y los riesgos económicos y financieros están asociados a la capacidad de pago.

No cabe duda de que existen factores externos que influyen en el riesgo país. Para entender este aspecto considérese una variación no anticipada en los niveles de inversión pública y privada  $(\Delta I)^{na}$  :

$$(\Delta I)^{na} = \gamma \Delta \rho^{na} + \mu \quad (2)$$

Esta expresión indica que el flujo no anticipado de inversión pública y privada doméstico o extranjero (financiado con capital propio o con préstamos del extranjero) depende del nivel de exposición al riesgo país ( $\gamma$ ), de los cambios no anticipados en la prima por riesgo país ( $\Delta \rho^{na}$ ) y de otros factores que están contenidos en el término de error ( $\mu$ ) que se supone independiente del riesgo país.

Si se toma varianza a ambos miembros de la expresión anterior se tiene:

$$\sigma^2(\Delta I)^{na} = \gamma^2 \sigma^2 \left[ \Delta (i^A - r_f^w)^{na} \right] + \sigma^2(\mu) \quad (3)$$

Sustituyendo la expresión (1) en la expresión (3), y considerando únicamente el componente no anticipado se tiene:

$$\sigma^2(\Delta I)^{na} = \gamma^2 \sigma^2 \left[ \Delta g^{na}(\delta, A) - (\Delta r_f^w)^{na} \right] + \sigma^2(\mu)$$

Si además se considera que la tasa libre de riesgo mundial sólo posee cambios anticipados, es decir, si se asume que los cambios siempre se anuncian, la expresión se simplifica a:

$$\sigma^2(\Delta I)^{na} = \gamma^2 \sigma^2 \left[ \left( \Delta g^{na}(\delta, A) \right) \right] + \sigma^2(\mu) \quad (4)$$

En la expresión (4) se observa que la volatilidad en la variación no anticipada en los flujos de inversión depende de la exposición *sistemática* al riesgo país (el producto del nivel de exposición al riesgo país ( $\gamma$ ) y la volatilidad de la variación no anticipada en la prima por riesgo país) y de un componente *no sistemático* de riesgo país.

El riesgo de incumplimiento ( $\delta$ ) es una función del riesgo político, económico y financiero. No obstante, es posible mitigar o reducir parte de estos riesgos, luego el componente sistemático no anticipado de estos riesgos influye en el riesgo de incumplimiento, mientras que el componente específico no anticipado afecta al término de error. La expresión (4) se puede escribir como:

$$\sigma^2(\Delta I)^{na} = \gamma^2 \sigma^2 \left[ \left( \Delta g^{na} \left( h^{na} \left( R_p^s, R_e^s, R_f^s \right), A \right) \right) \right] + \sigma^2 \left( \omega^{na} \left( R_p^{ns}, R_e^{ns}, R_f^{ns} \right) \right) \quad (5)$$

Donde:  $\delta^{na} = h^{na} \left( R_p^s, R_e^s, R_f^s \right) \quad \mu = \omega^{na} \left( R_p^{ns}, R_e^{ns}, R_f^{ns} \right)$

$R_p$  : Riesgo político

$R_e$  : Riesgo económico

$R_f$  : Riesgo financiero

En la expresión (5) el riesgo de incumplimiento es una función  $h$  de los componentes sistemáticos del riesgo político, económico y financiero. El error aleatorio es una función  $\omega$  de los componentes no sistemáticos de estos tres tipos de riesgos. Así, la volatilidad de los cambios no anticipados en los niveles de inversión pública y privada depende de un componente sistemático y uno no sistemático<sup>58</sup>.

En la expresión (5) el riesgo país también depende del nivel de exposición o vulnerabilidad que tenga el país a las inestabilidades importadas del exterior ( $\gamma$ ). Este nivel de exposición no puede ser modificado en el corto plazo e involucra, entre otros factores, el nivel de ahorro interno, el grado de uso de los servicios financieros, el desarrollo de leyes de quiebra y el sistema legal, existencia de mercados líquidos para las garantías colaterales y la inexistencia de deuda extranjera denominada en la moneda del mercado local y a largo plazo (Fernández-Arias y Hausmann, 1999).

De esta manera, el riesgo país importado depende de la mayor o menor exposición que tenga un país de asimilar inestabilidades producidas en el exterior ( $\gamma$ ) y este se contagia a través de las variaciones no anticipadas en el nivel de aversión al riesgo de los inversionistas ( $A$ ). Por otra parte, se exporta riesgo país a través de las variaciones no anticipadas y sistemáticas en el riesgo político, económico y financiero del país. En mercados parcialmente integrados con los mercados mundiales, parte del componente específico se torna en un componente sistemático del riesgo país ya que prevalecerán las barreras de entrada y de salida impuestas para proteger a las empresas del país y no habrá forma de reducirlas. La única forma de reducir la importancia de este nuevo componente sistemático es abriendo el mercado y reduciendo las barreras de acceso al mismo.

---

<sup>58</sup> Por sistemático se entiende que la volatilidad en las variaciones no anticipadas de la prima por riesgo país afecta de forma uniforme a todos los agentes en función del nivel de exposición que tenga el país en su conjunto a este riesgo, donde este componente no puede ser alterado en el corto plazo. Por su parte, el componente no sistemático o específico se refiere a la volatilidad no anticipada en los niveles de riesgo político, económico y financiero que atañen específicamente a una empresa o sector y frente a los cuales una empresa podría cubrirse. Por ejemplo, el riesgo de expropiación (que es parte del riesgo político) puede ser cubierto mediante un contrato de estabilidad jurídica con el gobierno del país en cuestión.

Establecido lo anterior, se puede dar la definición de riesgo país: el riesgo país se asocia a la volatilidad en la variación no anticipada en los niveles de inversión pública y privada, de origen doméstico o extranjero y financiada con capital propio o con préstamos del extranjero. Es un riesgo total con dos componentes: sistemático y específico.

El riesgo soberano, por su parte, es un subconjunto del riesgo país ya que sólo considera la volatilidad en las variaciones no anticipadas en los flujos de inversión pública producto de una exposición al riesgo soberano y una mayor volatilidad en las variaciones no anticipadas de la prima por riesgo soberano.

Así, el riesgo país involucra a todos los agentes (públicos y privados) que financian sus inversiones con capital propio o con préstamos extranjeros. Por su parte, el riesgo soberano sólo involucra la inversión pública donde su principal o único componente será siempre el sistemático.

### **3.3 Medición del riesgo país**

En la práctica el riesgo país suele ser estimado de tres formas: como el diferencial extrapolado (*stripped spread*) de un índice que aglutine la deuda pública y privada de un país en moneda extranjera, mediante el uso del ranking de riesgo crediticio de un país en su conjunto y mediante el uso de los índices de riesgo político, económico y financiero donde el riesgo político se asocia a la voluntad de pago y los otros dos riesgos a la capacidad de pago.

La primera forma de medir el riesgo país corresponde al *stripped spread* del *Emerging Market Bond Index Plus* (EMBI+) elaborado por J. P. Morgan. El rendimiento extrapolado o *stripped yield* es la tasa interna de retorno que permite igualar los flujos no garantizados al precio de la deuda no garantizada. El precio de la deuda no garantizada es igual el precio de mercado del bono menos el precio de la parte garantizada del bono.

El precio garantizado de un bono se estima descontando los flujos garantizados a la tasa libre de riesgo proporcionada por la estructura temporal de tipos de interés. En términos formales, el precio de mercado del bono y el precio garantizado del mismo son valores conocidos. Luego, se puede estimar el precio no garantizado del bono como la diferencia entre el precio de mercado y su precio garantizado:

$$P_{\text{Bono}}^{\text{No-Garantizado}} = P_{\text{Bono}}^{\text{Mercado}} - P_{\text{Bono}}^{\text{Garantizado}} \quad \text{Donde: } P_{\text{Bono}}^{\text{Garantizado}} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_i^{\text{Garantizados}}}{(1+r_f)^t}$$

El *stripped yield* (SY) es la tasa de descuento que permite igualar el valor presente de los flujos no garantizados al valor no garantizado del bono.

$$P_{\text{Bono}}^{\text{No-Garantizado}} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_i^{\text{No-Garantizados}}}{(1+SY)^t}$$

El diferencial extrapolado o *stripped spread* (SS) es el diferencial que habría que aplicar sobre la curva de estructura temporal de tipos de interés para que descontando los flujos no garantizados se obtenga el precio de la deuda no garantizada.

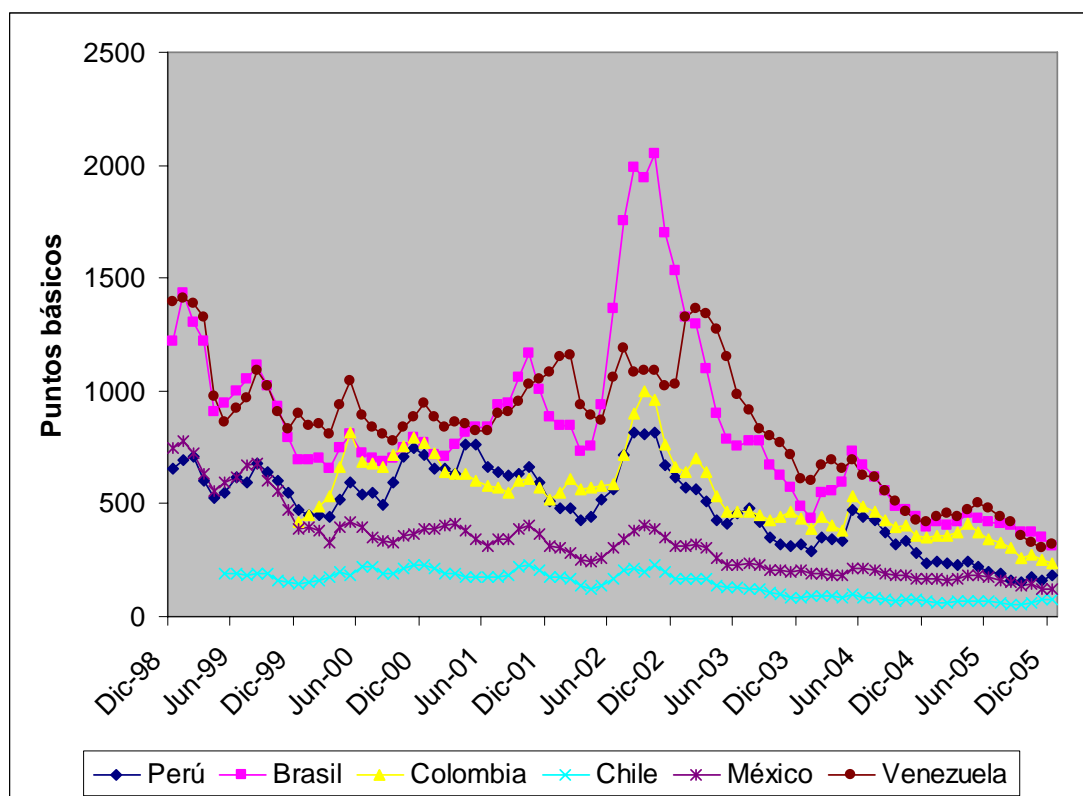
$$P_{\text{Bono}}^{\text{No-Garantizado}} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_i^{\text{No-Garantizados}}}{(1+r_f+SS)^t}$$

Luego, el *stripped spread* (SS) o prima por riesgo país es igual a la diferencia entre el *stripped yield* y el rendimiento libre de riesgo para el mismo plazo medio de duración.

La Figura No 3 muestra la evolución mensual de la prima por riesgo país para el conjunto de mercados emergentes latinoamericanos. En este caso el riesgo país ha sido estimado como el *stripped spread* del índice EMBI+ (*Emerging Markets Bond Index Plus*) estimado para la deuda peruana no garantizada por J. P. Morgan.



**Figura No 3: Riesgo país para los mercados emergentes latinoamericanos  
(1998-2005)**



Fuente: EMBI+. Elaboración propia<sup>59</sup>

Cada índice nacional EMBI+ es una canasta de cuatro categorías de instrumentos financieros: Bonos Brady, deudas incumplidas (*nonperforming loans*) o cumplidas (*performing loans*), deuda doméstica en dólares y Eurobonos. En el índice local sólo se incluyen los instrumentos financieros líquidos de cada país y en el índice global se incluyen los instrumentos financieros líquidos de todos los países (J.P. Morgan, 1995).

El primer grupo de instrumentos financieros que compone el Perú EMBI+ son los Bonos Brady que representan más del 80% del índice. Estos fueron emitidos en los años noventa por el gobierno peruano para refinanciar su deuda con la banca comercial. Existen varios tipos de Bonos Brady, pero en el caso peruano se han emitido cuatro tipos: los bonos par, los bonos con descuento, los bonos FLIRB (*Front Loaded Interest Reduction Bonds*) y los bonos PDI (*Past Due Interest*). De estos sólo los bonos PDI no están garantizados (Rivas-Llosa, 1997).

<sup>59</sup> No se incluyó Argentina debido a que su *stripped spread* fue excesivamente elevado en el 2002.

Las deudas incumplidas y cumplidas constituyen el segundo grupo incluido en el EMBI+. Las deudas incumplidas usualmente han sido reestructuradas o se encuentran a la espera de ser convertidas o titulizadas en Bonos Brady, mientras que las deudas que son pagadas de acuerdo al cronograma son cotizadas como bonos.

Las deudas domésticas públicas o privadas denominadas en dólares forman el tercer grupo del EMBI+. En el caso peruano, pocas deudas privadas se encuentran incluidas en este grupo, una de las más importantes es la del Citibank.

Los Eurobonos componen el cuarto grupo del EMBI+. Los Eurobonos son deudas de corporaciones negociadas en los mercados internacionales. Esta forma de financiamiento fue posterior a la negociación del plan Brady y por ello es nueva. La ventaja de estos bonos es que están dirigidos a un amplio abanico de inversionistas y no principalmente a los acreedores originales como en el caso de los Bonos Brady. Su representación en el EMBI+ Global es pequeña (6%) debido a que la mayoría de ellos no son líquidos y por lo tanto no son incorporados en el índice (J. P. Morgan, 1995)<sup>60</sup>.

Si bien el índice EMBI+ considera instrumentos financieros líquidos privados y públicos, el riesgo soberano todavía domina el índice. Además, el *stripped spread* suele ser utilizado como un valor corriente, pero no como un valor prospectivo de riesgo país. En este sentido, se aconseja esperar a que el índice incluya más deuda privada para considerar el *stripped spread* como una buena aproximación de la prima por riesgo país.

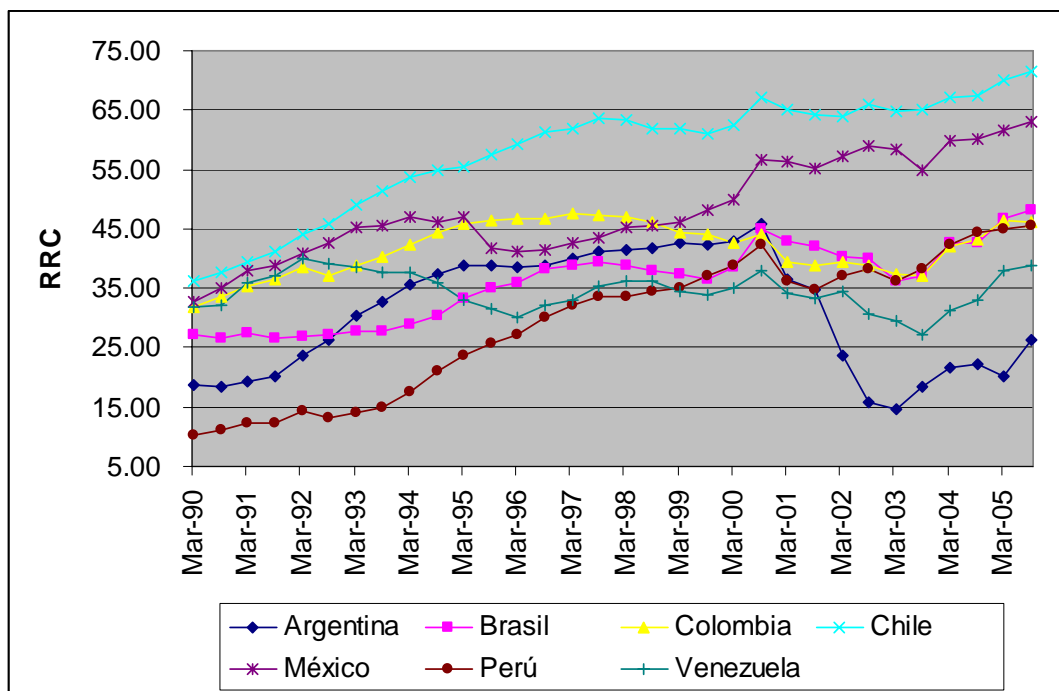
Otra forma de estimar el riesgo país es mediante el uso del ranking de riesgo crediticio (RRC) que publica semestralmente (en marzo y setiembre) la revista *Institutional Investor* desde 1979. Esta revista basa su ranking crediticio en la visión subjetiva de los bancos más importantes a escala mundial sobre el riesgo crediticio de cada país, es decir, utiliza la perspectiva de un inversionista global.

---

<sup>60</sup> En esta categoría no hay ningún título peruano.

El ranking crediticio es elaborado a partir de una encuesta en la cual cada banquero debe ordenar los países en una escala de 0 a 100, donde 100 representa el riesgo crediticio más bajo. *Institutional Investor* otorga un mayor peso a las respuestas de bancos con una mayor exposición mundial al riesgo crediticio y con un sistema más sofisticado de análisis (Erb et al. 1996b). Los factores sobre los cuales basa su ranking crediticio son: perspectiva económica del país, perspectiva política, servicio de deuda, ratio de reservas financieras sobre cuenta corriente, política fiscal, acceso a los mercados de capitales, balanza comercial, portafolio de inversiones e inversión directa extranjera. La Figura No 4 muestra la evolución de esta calificación para los mercados emergentes latinoamericanos.

**Figura No 4: Calificación de riesgo crediticio para países latinoamericanos  
(Periodo 1990-2005)**



**Fuente:** *Institutional Investor*. Elaboración propia

Sólo se ha considerado la información desde marzo 1990 hasta septiembre 2005 para ser consistentes con el proceso de liberalización iniciado para muchos países emergentes a partir de 1990. Se observa que Chile es percibido como el país con menor riesgo de incumplimiento por la banca global, mientras que Argentina tuvo un incremento sustancial en su riesgo de incumplimiento en el 2001 debido a la crisis que sufrió.

El ranking del riesgo crediticio del país (RRC) no califica en términos estrictos el riesgo país. Los factores considerados para su medición no sólo involucran la voluntad y capacidad de pago del país (con variables asociadas a los riesgos político, económico y financiero) en su conjunto, sino también la aversión al riesgo de la banca global. Por otra parte, es una medida prospectiva basada en las expectativas de los inversionistas globales. Además, el hecho de que la información sobre el ranking crediticio sea de carácter subjetivo no representa una desventaja siempre que esta información sea insesgada.

No obstante, el RRC posee como principal limitación el ofrecer sólo dos observaciones por año. En otras palabras, el RRC no es capaz de registrar variaciones de corto plazo en el riesgo país sino variaciones de mediano y largo plazo y que obedecen a un cambio drástico en el flujo de capitales en un país.

Una tercera forma de estimar el riesgo país es mediante la estimación de los índices de riesgo político, riesgo económico y riesgo financiero que influyen sobre la voluntad y capacidad de pago de los deudores en un país.

La empresa *Political Risk Services* (PRS) elabora de forma mensual la guía internacional de riesgo país (*International Country Risk Guide*) que contiene una estimación de esos tres índices y un índice compuesto que incluye a los tres anteriores. Esta empresa utiliza 13 factores políticos, 5 financieros y 6 económicos para elaborar sus índices. A cada factor le es asignada una puntuación (ranking) sobre la base de un análisis de un equipo de analistas de la empresa considerando toda la información disponible para cada país.

Las puntuaciones de los factores políticos son establecidas de forma subjetiva, las valoraciones de los factores económicos tienen una base de datos cuantitativos objetivos y las calificaciones de los factores financieros se calculan de forma mixta (involucran información cualitativa y cuantitativa).

El puntaje asignado a cada factor se establece de acuerdo a un rango previamente especificado que revela la importancia (peso) que se le da a ese factor. Un puntaje más alto refleja un menor riesgo, así cada índice individual (político, económico o financiero) es simplemente la suma ponderada de los puntajes otorgados a los factores (Erb et al. 1996b). Para el índice compuesto (*composite*) se otorga un doble peso a los factores políticos que a los factores financieros y económicos.

En la Cuadro No 1 se muestran las variables que componen cada índice y el peso que se le asigna a cada una. Los cuatro índices reportados se mueven de forma conjunta con el ranking de riesgo crediticio (RRC), es decir, poseen una correlación positiva. Erb et al. (1996b) han reportado un coeficiente de correlación de 0,35 entre el índice compuesto del PRS y el RRC.

Los coeficientes de correlación entre el índice político, financiero y económico con el ranking de riesgo crediticio son 0,30, 0,26 y 0,10, respectivamente. Si bien los índices elaborados por PRS poseen la ventaja de ser estimados mensualmente, poseen la limitación que sólo reflejan la valuación de un grupo de expertos de una institución.

Ante las diferentes maneras de medir el riesgo país, la pregunta es cuál debe utilizar el analista de inversiones. La elección de uno u otro indicador para medir el riesgo país dependerá del objetivo del analista. Si se busca un valor corriente de la prima por riesgo país y un monitoreo continuo de la misma se puede utilizar el *stripped spread* del EMBI+.

Los índices estimados por PRS son apropiados en el caso se busque un análisis del riesgo país por sus componentes o para predecir cambios en el ranking de riesgo crediticio<sup>61</sup>. Por su parte, el RRC resulta más apropiado en el caso que se desee contar con una estimación prospectiva del riesgo país a mediano plazo, la cual puede servir para estimar un rendimiento requerido para todo un país en su conjunto.

---

<sup>61</sup> Este aspecto ha sido mostrado por Erb et al. (1996b).

**Cuadro No 1: Factores considerados en la elaboración de los índices reportados por  
Political Risk Services (PRS)**

FACTORES	% INDICE INDIVIDUAL	% INDICE COMPUESTO
<b>RIESGO POLÍTICO</b>		
Expectativas económicas versus la realidad	12	6
Fracasos de proyecciones económicas	12	6
Liderazgo político	12	6
Conflictos externos	10	5
Corrupción en el gobierno	6	3
Intervención de militares en la política	6	3
Intervención de órdenes religiosas en la política	6	3
Leyes y tradición	6	3
Tensiones nacionalistas y raciales	6	3
Terrorismo político	6	3
Guerra civil	6	3
Desarrollo de partidos políticos	6	3
Calidad de la burocracia	6	3
<b>Total de puntos políticos</b>	<b>100</b>	<b>50</b>
<b>RIESGO ECONOMICO</b>		
Inflación	20	5
Servicio de deuda como porcentaje de las exportaciones de bienes y servicios	20	5
Ratios de liquidez internacional	10	3
Experiencia en comercio internacional	10	3
Balanza de cuenta corriente como porcentaje de bienes y servicios	30	6
Indicadores del mercado paralelo de tipo de cambio	10	3
<b>Total puntos económicos</b>	<b>100</b>	<b>25</b>
<b>RIESGO FINANCIERO</b>		
Incumplimiento de deudas o reestructuración desfavorable	20	5
Pago atrasado de la deuda	20	5
Rechazo de contratos de deuda por parte del gobierno	20	5
Pérdidas por controles de intercambio	20	5
Expropiación de inversiones privadas	20	5
<b>Total puntos financieros</b>	<b>100</b>	<b>25</b>
<b>PUNTAJE GLOBAL</b>		<b>100</b>

Fuente: Adaptado de Erb et al. (1996a)

### 3.4 Medición del riesgo soberano

Con respecto al riesgo soberano se ha indicado que éste es un subconjunto del riesgo país, pues está asociado a la volatilidad de las variaciones no anticipadas en los niveles de inversión pública. Esta volatilidad está determinada por el nivel de exposición del país a este tipo de riesgo y por la *prima por riesgo soberano*.

El riesgo soberano se puede estimar mediante una estimación a priori de la probabilidad de incumplimiento (default) implícita en las calificaciones de riesgo de la deuda soberana<sup>62</sup>. Alternativamente, la prima por riesgo soberano se puede estimar mediante un diferencial entre el tipo de interés de la deuda corporativa norteamericana (con misma calificación crediticia que la deuda soberana) y el tipo de interés de los bonos norteamericanos o mediante un diferencial soberano (*sovereign spread*) entre el tipo de interés de la deuda soberana no garantizada en dólares y el tipo de interés de los bonos del tesoro norteamericano con el mismo vencimiento.

Con respecto al primer método, el Cuadro No 2 muestra el ranking de calificación de la deuda soberana utilizado por Standard and Poor's (S&P) y Moody's (M). Asimismo se muestra la probabilidad de atraso (P) asignada por estas agencias. En el Cuadro No 3 se muestra la calificación de la deuda global soberana para un grupo de países latinoamericanos según S&P<sup>63</sup>.

El Cuadro No 2 muestra el ranking de calificaciones de deuda soberana a largo plazo, mientras que el Cuadro No 3 muestra la calificación de la deuda soberana a largo y corto plazo en moneda local y en moneda extranjera para cada país a diciembre del 2002. Asimismo, se indica si tal calificación es estable o si se espera que cambie positiva o negativamente. Por ejemplo, en el caso chileno la deuda a largo plazo en pesos tiene una calificación AA, mientras que la deuda a largo plazo en dólares tiene una calificación de A-, es decir, su calificación es menor en cuatro *notch*<sup>64</sup>.

---

<sup>62</sup> Cumby y Tastine (2001) han indicado que es importante sólo considerar bonos líquidos ya que de otro modo el spread soberano puede reflejar también la poca liquidez de los bonos soberanos.

<sup>63</sup> Deuda a escala mundial.

<sup>64</sup> Un *notch* es la diferencia de un nivel en la escala de calificación.

**Cuadro No 2: Ranking de calificación de deuda soberana de largo plazo según S&P y Moody's (M)**

<i>Tipo</i>	<i>M</i>	<i>S&amp;P</i>	<i>P (%)</i> <i>S&amp;P / M</i>
<b>Calificaciones de grado de inversión</b>			
➤ La calidad más alta o el riesgo más bajo	Aaa	AAA	1,02 / 0,74
➤ Alta calidad	Aa1	AA+	1,12 / 1,13
	Aa2	AA	1,12 / 1,13
	Aa3	AA-	1,12 / 1,13
➤ Calidad media alta	A1	A+	1,92 / 1,73
	A2	A	1,92 / 1,73
	A3	A-	1,92 / 1,73
➤ Calidad media	Baa1	BBB+	3,97 / 4,61
	Baa2	BBB	3,97 / 4,61
	Baa3	BBB-	3,97 / 4,61
<b>Calificaciones de grado especulativo</b>			
➤ Calidad media baja	Ba1	BB+	15,89 / 18
	Ba2	BB	15,89 / 18
	Ba3	BB-	15,89 / 18
➤ Calidad especulativa	B1	B+	26,53 / 31
	B2	B	26,53 / 31
	B3	B-	26,53 / 31
➤ Baja calidad	Caa	CCC y CC	
➤ Calidad altamente especulativa	Ca	C	
➤ La calidad más baja o el riesgo más alto	C	D	

**Fuentes:** S&P (2000), Moody's (2002), Cantor y Packer (1996), Eavis (1997) y Mishkin (1998)

En el caso de la deuda a corto plazo en pesos y en dólares la calificación es la misma e igual a A-1<sup>65</sup>. Finalmente, las calificaciones otorgadas por S&P a la deuda chilena en pesos (corto y largo plazo) son consideradas estables.

<sup>65</sup> La simbología utilizada para calificar la deuda de corto plazo es distinta de la reportada en el Cuadro No 2 que es la utilizada para calificar la deuda de largo plazo. Ambas simbologías están reportadas en la página Web de Standard & Poor's y en la de Moody's.



**Cuadro No 3: Calificación de la deuda global soberana sudamericana**

Según S&P al 30/12/ 2002

<i>País</i>	<i>Deuda en moneda local</i>	<i>Deuda en moneda extranjera</i>
<i>Argentina</i>	ND / -- / ND	ND / -- / ND
<i>Bolivia</i>	B+ / Negativa / B	B+ / Negativa / B
<i>Brasil</i>	BB / Negativa / B	B+ / Negativa / B
<i>Chile</i>	AA / Estable / A-1	A- / Positiva / A-1
<i>Colombia</i>	BBB / Negativa / A-3	BB / Negativa / B
<i>Ecuador</i>	CCC+ / Estable / C	CCC+ / Estable / C
<i>Paraguay</i>	B / Negativa / C	B- / Negativa / C
<i>Perú</i>	BB+ / Estable / B	BB- / Estable / B
<i>Uruguay</i>	B- / Negativa / C	B- / Negativa / C
<i>Venezuela</i>		CCC+ / Negativa / C

**Fuente:** S&P (2000). Elaboración propia

**ND:** No disponible

Con respecto al segundo método, S&P y Moody's también califican la deuda de empresas corporativas al interior de cada país. Luego, podría utilizarse el *spread* reportado para la deuda corporativa norteamericana, como el diferencial entre el tipo de interés de la deuda corporativa norteamericana y el tipo de interés de los bonos del tesoro norteamericano, siempre que la deuda corporativa tenga la misma calificación que la otorgada a la deuda pública de un país emergente en su conjunto. Esta alternativa se justifica por el hecho de que el mercado de bonos corporativos norteamericanos es más líquido que el mercado de deuda pública soberana de países emergentes y por lo tanto el *spread* obtenido es más representativo (Damodaran, 2002).

El argumento es correcto si se asume que la calificación de la deuda soberana de países emergentes obedece a los mismos factores que la calificación de la deuda corporativa norteamericana, lo cual no es necesariamente cierto. Es más, usualmente la calificación de la deuda soberana actúa como un límite superior o *credit ceiling* para la calificación crediticia de las empresas corporativas locales.

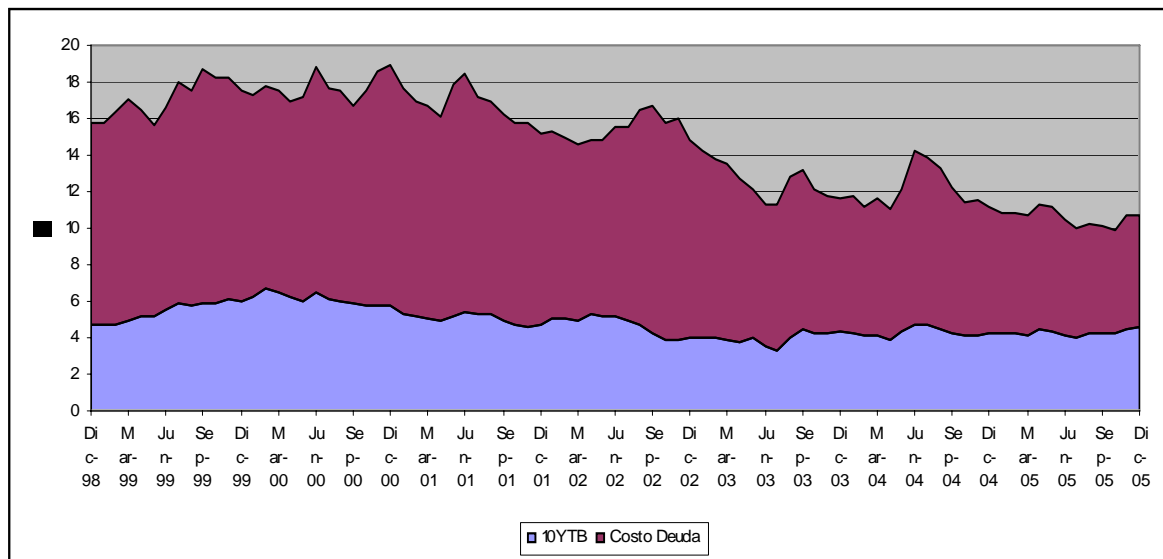
Consecuentemente, el utilizar la calificación de la deuda corporativa norteamericana podría fijar un límite superior inconsistente con la deuda corporativa local. Otra desventaja es que las modificaciones en las clasificaciones de riesgo suelen realizarse con cierto retraso lo cual impide tener una medida de riesgo soberano corriente.

Por otra parte, la ventaja de utilizar las calificaciones de deuda soberana o deuda corporativa para estimar la prima por riesgo soberano es que estas calificaciones suelen publicarse conjuntamente con el diferencial o *spread* correspondiente. Si bien ello facilita el uso directo del *spread* reportado, por lo anteriormente indicado se puede incurrir en el error de utilizar diferenciales que realmente no reflejan el riesgo soberano de forma pura. Para evitar caer en este error se podría utilizar el tercer método que consiste en hallar el *stripped spread* o diferencial entre el *stripped yield* de un bono soberano no garantizado en dólares emitido por el país emergente y el rendimiento al vencimiento (*yield to maturity*) de un bono libre de riesgo del tesoro de los Estados Unidos con el mismo vencimiento.

El problema de este tercer método, es que no todos los países emergentes poseen bonos emitidos en moneda extranjera y cuando algún país los ha emitido éstos no necesariamente representan un buen referente para estimar el *stripped spread*. Por ejemplo, en el caso peruano, hasta el 2001 se estimó el *stripped spread* soberano mediante la diferencia entre el *stripped yield* de los bonos Brady PDI (con una duración media de 9 años y que no están garantizados) y el rendimiento al vencimiento de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 10 años. En la actualidad existen los denominados Bonos Globales (Perú Global 12) que poseen mayor liquidez que los bonos Brady PDI, estos bonos no están garantizados, su principal no se necesita amortizar a lo largo de su duración (bono tipo *Bullet*) y su duración es de 10 años. Todo esto facilita su comparación con bonos del tesoro norteamericano con el mismo plazo.

A manera de ejemplo, en la Figura No 5 se muestra la evolución de la prima por riesgo soberano para el caso peruano. La línea superior de la figura muestra el *stripped yield* de los bonos Brady PDI, la línea inferior (por encima del área celeste) muestra el rendimiento al vencimiento de los bonos del tesoro norteamericano a 10 años y la franja entre estas líneas muestra la evolución de la prima por riesgo soberano (*costo deuda*).

**Figura No 5: Evolución de la prima por riesgo soberano para el Perú  
(1998- 2005)**



**Fuente:** Bloomberg. Elaboración propia

En la Figura No 5 se utilizaron los bonos Brady PDI para estimar la prima por riesgo soberano debido a que se cuenta con un mayor horizonte histórico. Los Bonos Brady PDI se lanzaron al mercado en Marzo de 1997 y los Bonos Globales se lanzaron en Enero 2002.

A pesar de que la serie sólo muestra valores mensuales y no diarios, se puede observar que la prima peruana por riesgo soberano es muy volátil. En otras palabras, la prima por riesgo soberano (y también la prima por riesgo país) es una magnitud que varía en el tiempo y cualquier estimación prospectiva debería considerar este hecho.

Una ventaja adicional de este método (el tercero) para estimar la prima por riesgo soberano es que permite monitorearla diariamente debido a la liquidez del mercado y no es necesario esperar a las publicaciones dadas por las agencias clasificadoras de riesgo para tener un estimado del *stripped spread* o prima. Otra ventaja es que es una prima prospectiva debido a que se basa en las expectativas diarias del mercado a 10 años. Debido a estos beneficios, este es el indicador favorito que suelen utilizar los medios de comunicación para estimar lo que denominan “prima por riesgo país” cuando en realidad es una “prima por riesgo soberano”.

### **3.5 Análisis de las medidas de riesgo país y riesgo soberano**

En esta sección se busca determinar si los indicadores de riesgo país y de riesgo soberano se ajustan a las definiciones ofrecidas de riesgo país y riesgo soberano.

Con respecto a la estimación del riesgo país, el EMBI+ estima directamente la prima por este riesgo, pero no registra sus variaciones no anticipadas, ni la aversión al riesgo de los inversionistas, es decir, registra parcialmente la función “h” en la ecuación (5) de la página 108. Además, incluye en el mismo índice el componente sistemático y el específico de los riesgos político, económico y financiero, pero no registra sus variaciones no anticipadas. Finalmente, no incluye una estimación del nivel de exposición al riesgo país.

El ranking de riesgo crediticio (RRC) busca estimar indirectamente la función “h” e involucra la variable “A” debido a que el ranking de riesgo crediticio es elaborado sobre la base de las opiniones de inversionistas internacionales. Asimismo, incluye aspectos de los riesgos político, económico y financiero. No obstante, no incluye una estimación del nivel de exposición al riesgo país.

Los indicadores proporcionados por *Political Risk Services* (PRS) constituyen un ranking de forma desagregada para la función “h” y “ $\omega$ ” (ya que no distinguen entre la componente sistemática y la específica); pero la variable “A” podría estar sesgada debido a que son analistas de la empresa los que elaboran los índices, es decir, los que procesan la información y le dan su forma definitiva. Estos índices tampoco incluyen una estimación del nivel de exposición al riesgo país a menos que este implícita en los índices.

Un aspecto común entre los dos últimos indicadores es que ambos son prospectivos a diferencia del primero que es corriente. Asimismo, los tres indicadores se orientan hacia una definición asociada al riesgo de incumplimiento. No obstante, ninguno de los tres indicadores se ajusta a la definición dada de riesgo país.

Una ventaja del EMBI+ sobre los otros dos índices es que analiza directamente la deuda soberana y la deuda corporativa del sector privado. Así, mientras que los otros dos indicadores analizan una serie de características de cada país para otorgar un ranking que resuma la voluntad y capacidad de pago del país y sus agentes (empresas y gobierno), el EMBI+ analiza cada obligación líquida pública y privada con la finalidad de dar una puntuación. Por supuesto, en este proceso los tres indicadores sólo consideran las variaciones en los niveles de inversión pública y privada que es financiada externamente.

Si bien ninguno de los tres indicadores se ajusta a la definición ofrecida de riesgo país ya que sólo se incluyen las inversiones financiadas con capital externo al mantenerse un enfoque de riesgo de incumplimiento, es importante recordar que cada indicador resulta muy útil dependiendo el uso que se le dé. Por lo general, la literatura financiera ha utilizado el primer indicador como medida de monitoreo del riesgo país y los otros dos como medida del riesgo país asociadas a un rendimiento requerido total para realizar inversiones. Si bien este último uso es importante, ya que sirve para inversionistas extranjeros, está limitado por el hecho de que sólo se puede aplicar a un país emergente como un todo y no a un sector en particular o a una empresa. En este sentido, resulta importante generar un uso alternativo de estos indicadores en el ámbito regional, por sectores y por empresas sobre todo considerando que un componente del riesgo país es específico y por lo tanto puede ser reducido o eliminado.

Con respecto al riesgo soberano, si se asume que el capital invertido por el gobierno y las empresas públicas es financiado principalmente con capital externo (léase préstamos del extranjero), se podría concluir que los indicadores de riesgo soberano comentados en la sección anterior constituyen una mejor aproximación al riesgo país que los indicadores asociados al riesgo país. No obstante, en la práctica muchos países emergentes poseen un fuerte nivel de endeudamiento con su mercado local.

Con respecto a los indicadores ya comentados, sólo resta agregar que ninguno se ajusta muy bien a la definición ofrecida de riesgo soberano; sin embargo, los indicadores se ajustan mejor a la definición de riesgo soberano que los correspondientes indicadores a la definición de riesgo país.

En este sentido, nuevamente la bondad de cada indicador dependerá de su uso. Así, los dos primeros indicadores de riesgo soberano suelen ser utilizados para estimar una prima por riesgo país dentro de un método de determinación de un costo de capital empresarial, mientras que el último indicador suele ser utilizado para monitorear el riesgo soberano.

### **3.6 ¿El riesgo país debe incluirse en la tasa de descuento o en los flujos de caja?**

Después de haber analizado los conceptos de riesgo país y riesgo soberano, en esta sección se discute la conveniencia de incluirlos en la valoración de proyectos de inversión ya sea en la estimación de la tasa de descuento o en la estimación de los flujos de caja del proyecto.

En principio, nadie discute que el riesgo país debe ser incluido en la valoración de proyectos de inversión en mercados emergentes. Esto se concluyó del análisis realizado en el primer capítulo y se mostró su implementación en la estimación de tasas de descuento en el segundo capítulo.

El problema, es que su inclusión como una prima en la estimación de los costos de capital propio para inversionistas no diversificados sólo debe referirse a la componente sistemática del riesgo país, mas no así a la componente específica, que la misma empresa puede eliminar. La idea, nuevamente, es encontrar un valor para el proyecto de inversión como si éste cotizara en el mercado de capitales.

Entre las propuestas revisadas, se mostró que la propuesta de Damodaran (2002, 2003) era la única que abordaba el problema al intentar separar el componente sistemático del no sistemático mediante el parámetro “lambda”. A pesar de este esfuerzo, en la práctica resulta difícil para los inversionistas bursátiles estimar dicho parámetro porque no se cuenta con información suficiente. Más aún, la estimación de este parámetro y del modelo de Damodaran en general está sujeta a que el país emergente cuente con deuda denominada en dólares.

Otro problema abordado por el modelo de Damodaran era el hecho de que la prima por riesgo país era tratada como una prima por riesgo soberano y se añadía impunemente al costo de capital propio. Luego, ésta primero debía ser convertida a una prima equivalente de capital propio para ser sumada a los demás componentes. Esto es precisamente lo que el modelo de Damodaran realiza, pero nuevamente la solución implica asumir que los ratios de recompensa por unidad de riesgo (Ratios Sharpe) de los mercados locales de acciones y bonos son iguales. Como se comentó, ello no ocurre al menos en los mercados emergentes latinoamericanos.

Los demás modelos que estiman la tasa de descuento para inversionistas bien diversificados no realizan ajuste alguno para controlar por estos problemas. En este sentido, se puede afirmar que ambos problemas aún subsisten si se desea incluir el riesgo país en la estimación de la tasa de descuento.

¿Se puede incluir el riesgo país en la estimación de los flujos de caja del proyecto? Es importante darse cuenta que un flujo de caja esperado no constituye un ajuste por riesgo país sino un promedio, ponderado por probabilidades subjetivas o por probabilidades iguales, sobre distintos estados de la naturaleza posibles. Se trataría de un ajuste, si por el riesgo país percibido, este flujo de caja esperado fuera efectivamente reducido en su valor. Si bien, algunas empresas “castigan” sus flujos de caja tampoco existe fundamento que determine en cuanto debe ser este “castigo” por el riesgo país. Lo que sí queda claro es que si se castigan los flujos de caja, no tiene sentido incrementar la tasa de descuento ya que se estaría duplicando el “castigo”.

Una forma de incluir el riesgo país sugerida por Copeland et al. (1996) es incluirlo en los flujos de caja mediante una labor de prospectiva, es decir, mediante la elaboración de escenarios donde al interior de estos escenarios mutuamente excluyentes y conjuntamente exhaustivos se proyecten los flujos de caja correspondientes.

Así, el riesgo país reduciría las estimaciones en los escenarios en los cuales sea más nefasto para el proyecto de inversión. Lo que estos autores no indican es cuál debe ser la tasa de descuento apropiada para descontar los flujos de caja en cada escenario.

Si la proyección de flujos de caja se realiza por escenario, siendo estos elaborados a partir de variables que determinan el riesgo país, se debe utilizar una tasa de descuento que sólo considere el riesgo económico del negocio al interior de cada escenario, es decir, para cada escenario habrán muchos valores posibles de los flujos de caja del proyecto, pero acotados por un límite superior e inferior. Al ser los escenarios mutuamente excluyentes y conjuntamente exhaustivos, los intervalos de variación para los flujos de caja no se solaparán. Finalmente, es la volatilidad de los flujos de caja, al interior de cada escenario, la que determinará el riesgo económico del proyecto.

Nótese que en la propuesta anterior sólo se considera la componente sistemática del riesgo país ya que solo se consideran las variables exógenas que pueden afectar los flujos de caja del proyecto. Asimismo, no existe el problema de sumar una prima por riesgo soberano a una prima por capital propio ya que se incluye el efecto en los flujos de caja, mas no en la tasa de descuento.

Para ilustrar esta propuesta considérese que un proyecto de inversión está sujeto a dos tipos de riesgos exógenos que componen el riesgo país: el riesgo de terrorismo (R1) y el riesgo de fuerza mayor (desastre natural, R2). Supóngase, además, que los empresarios no pueden cubrirse frente a ninguno de estos dos riesgos o simplemente resulta muy costoso hacerlo, luego ambos son riesgos sistemáticos.

Por estudios realizados, se sabe que si sólo se materializa el primer riesgo, el proyecto de inversión producirá flujos de caja anuales por 750 unidades monetarias (u.m.) y si sólo se materializa el segundo riesgo se generarán flujos de caja por 800 u.m. En el peor de los casos, si se materializan los dos riesgos, se tendrán flujos de caja por 500 u.m. y en el mejor de los casos si ambos riesgos no ocurren, se tendrán flujos de caja por 1000 u.m. Por simplicidad, en todos los casos se asume que los flujos de caja son perpetuos y que la tasa de descuento es constante e igual al 10% anual. Nos preguntamos cuál será el valor de este proyecto de inversión.

En el Cuadro No 4 se muestra un resumen de los datos proporcionados. Asimismo, se indica que la probabilidad de que ocurra uno de los escenarios es igual a 0,25. La asignación de probabilidades obedece a que no se tiene idea sobre si la ocurrencia de un escenario es más probable que la ocurrencia de otro.



**Cuadro No 4: Ilustración del riesgo país en la valoración de un proyecto de inversión**

Escenario	Probabilidad	Flujo de caja (u.m)
Sólo R1	0,25	750
Sólo R2	0,25	800
R1 y R2	0,25	500
Ni R1 ni R2	0,25	1000

Elaboración propia

Dada esta información, el proyecto de inversión tendrá cuatro valores distintos dependiendo el escenario que se materialice:

$$V_1 = \frac{750}{0,10} = 7500 \quad V_2 = \frac{800}{0,10} = 8000 \quad V_3 = \frac{500}{0,10} = 5000 \quad V_4 = \frac{1,000}{0,10} = 10000$$

En principio, a partir de este análisis lo único que se puede concluir es que el valor del proyecto variará entre 5000 y 10000 u.m. Lo que habría que hacer a continuación es preparar planes de contingencia para poder mejorar el valor del proyecto en los escenarios donde los valores son mas bajos (en el ejemplo, principalmente el tercer escenario). Sin embargo, algunos autores suelen sintetizar la información presentada en un solo valor esperado:

$$V = [(7500)(0,25) + (8000)(0,25) + (5000)(0,25) + (10000)(0,25)] = 7625$$

En el análisis efectuado, se ha incluido el riesgo país al momento de determinar los flujos de caja por escenario. No obstante, ¿qué ocurriría si alternativamente se introdujera el riesgo país en la tasa de descuento? En este caso, se deberían estimar los flujos de caja como si no estuvieran afectados por el riesgo país. Este valor es igual a 1000 u.m ya que en ese escenario el riesgo país no afecta a los flujos de caja.

La tasa de descuento que hace que este flujo de caja a valor presente sea igual a los 7625 u.m. es igual a 13,12%. Esto indica que la prima por riesgo país es igual a 3,12%, la cual equivale al tercer sumando de la ecuación (7b) presentada en el segundo capítulo.

El hecho de que el riesgo país puede ser considerado en los flujos de caja o en la tasa de descuento y proporcionar en ambos casos el mismo valor para el proyecto de inversión es un resultado que se puede generalizar. Siguiendo a Arzac (1996), asumamos un proyecto de inversión que ofrece un flujo de caja constante de “CF”, el cual crecerá de forma perpetua a una tasa igual a “g”. Si la tasa unitaria de descuento en el valor del proyecto debido al riesgo país es igual a “d” es posible obtener una fórmula que permita estimar directamente la prima por riesgo país “ρ” a agregarse en la tasa de descuento:

$$V - V^* = \frac{CF}{(r-g)+\rho} \Rightarrow \frac{CF}{(r-g)} - d \left( \frac{CF}{(r-g)} \right) = \frac{CF}{(r-g)+\rho}$$

Donde:

- V\* : Es el valor del proyecto de inversión luego de haberse descontado la prima por riesgo país en los flujos de caja
- r : Es la tasa de descuento que refleja sólo el riesgo económico del proyecto

Simplificando la última ecuación se tiene que la fórmula buscada es igual a:

$$\rho = \frac{d(r-g)}{1-d}$$

Utilizando esta fórmula en el ejemplo propuesto se obtiene directamente la prima por riesgo país que debe ser añadida a la tasa de descuento:

$$\rho = \frac{\left( \frac{10000 - 7625}{10000} \right) (0,10)}{\left[ 1 - \left( \frac{10000 - 7625}{10000} \right) \right]} = 3,12\%$$

La pregunta que viene a continuación es cómo se obtiene la tasa de descuento del 10%. Como ya se indicó esta tasa sólo representa el riesgo económico del proyecto, lo que implica que el proyecto es financiado sólo con capital propio. Lo que aún no se ha especificado es si este riesgo económico sólo corresponde a su componente sistemática o si parte o la totalidad de la componente específica también está presente.

La respuesta depende del grado de diversificación asumido para los propietarios del proyecto de inversión. Si los propietarios se encuentran plenamente diversificados, el 10% sólo representará un riesgo de mercado (beta) no apalancado, mientras que si se asume que éstos están imperfectamente diversificados, la tasa de descuento incluirá parte del riesgo económico diversificable. En caso se asuma que los propietarios están no diversificados, el 10% representará el riesgo total económico del proyecto.

Por ejemplo, en los Anexos 4-9 se muestran el costo de capital, por sectores económicos y según el grado de integración del mercado emergente, para inversionistas globales bien diversificados y para inversionistas imperfectamente diversificados en los seis países latinoamericanos considerados. Más aún, el rendimiento requerido para empresarios no diversificados en cada uno de estos países se muestra en el Anexo 11.

Es posible argumentar que si los propietarios se encuentran bien diversificados o si se encuentran imperfectamente diversificados es conveniente, aunque con los problemas antes indicados, incluir la prima por riesgo país en la estimación de la tasa de descuento (como se hizo en los Anexos 4-9). Sin embargo, esto se dificulta en el último caso. En el caso de empresarios no diversificados no se conoce el modelo, en función del riesgo total, que se debe utilizar para estimar la tasa de descuento. En este último caso es más conveniente incluir el riesgo país en la proyección de los flujos de caja del proyecto.

### **3.7 Conclusión**

Las definiciones propuestas de riesgo país y de riesgo soberano se refieren a la volatilidad en las variaciones no anticipadas en el nivel de flujos de capitales. Esto se debe a que lo realmente crítico es cuando no es posible prever la volatilidad en las variaciones del nivel de flujos de capitales. En este sentido, los cambios inesperados en los niveles de inversión pública y privada ocurren no sólo porque hay menos créditos a empresas públicas y privadas del país o porque aumenta la probabilidad de incumplimiento o *default* de las mismas, sino también porque los inversionistas extranjeros retiran sus capitales súbitamente ante un incremento en su nivel de aversión al riesgo y porque al haber escasez de capitales existe un incremento en los tipos de interés y una reducción en las inversiones domésticas también.

Así, en este trabajo se han ofrecido definiciones integrales de riesgo país y de riesgo soberano, bajo las cuales se pueden involucrar los diferentes factores que influyen en episodios de crisis financieras. Si bien ninguna medida de riesgo país y riesgo soberano se ajusta plenamente a las definiciones ofrecidas, ello no significa que no sean útiles ya que dependiendo del objetivo del analista se podrá utilizar una u otra medida.

Por su parte, la forma de incluir el riesgo país en la valoración de proyectos de inversión depende de si los supuestos necesarios se cumplen, de si existe o no deuda doméstica denominada en dólares, de si el mercado de esta deuda es líquido o no y depende crucialmente del grado de diversificación de los propietarios del proyecto de inversión.

Siempre que la recompensa por unidad de riesgo en el mercado de acciones local sea distinta a la recompensa por unidad de riesgo en el mercado de bonos local, siempre que no exista deuda doméstica denominada en dólares o que el mercado sea poco profundo y siempre que los propietarios del proyecto se encuentren no diversificados es conveniente incluir el riesgo país al momento de proyectar los flujos de caja en los distintos escenarios<sup>66</sup>.

Al final se espera que las definiciones introducidas y el análisis de cómo incluir el riesgo país en la valoración de proyectos constituyan el primer paso para comprender las intrincadas relaciones entre los múltiples factores en juego que existen al valorar inversiones reales en mercados emergentes.

---

<sup>66</sup> Es importante indicar que en el caso de los inversionistas imperfectamente diversificados quizás se tenga que seguir un proceso híbrido donde primero se valore el proyecto como si sólo existiera un componente sistemático del riesgo país y luego a este valor se le debería restar una prima (en unidades monetarias) por imperfecta diversificación al estilo propuesto por Pereiro (2001).



## **CAPÍTULO CUARTO**

### **MODELOS DE TASAS DE DESCUENTO PARA MERCADOS EMERGENTES**

*“Cada cosa tiene su belleza,  
pero no todos pueden verla”*

Confucio

#### **4.1 Introducción**

Uno de los supuestos más importantes en la teoría de valoración de activos es la existencia de un mercado completo. Lo cual se logra cuando el número de activos financieros no redundantes es igual al número de estados de la naturaleza subsecuentes, cuando existe una única distribución de probabilidad sobre el precio del activo o cuando la introducción de un nuevo título en el mercado de capitales se valoriza de una única manera. Estas tres opciones son equivalentes porque todas ellas requieren la disponibilidad de suficientes títulos (activos gemelos) o la formación de un portafolio dinámico para replicar el riesgo del proyecto en todo estado de la naturaleza y momento futuro.

Además, existe una cuarta condición implícita en mercados completos: que los inversionistas puedan libremente transferir su riqueza de un periodo a otro. En mercados completos, los inversionistas pueden vender al descubierto títulos para transferir su riqueza a través de los estados de la naturaleza.

Siempre que no se cumplan las tres condiciones arriba indicadas, se dice que el mercado de capitales es incompleto. Alternativamente, si las tres primeras condiciones se cumplen, pero la cuarta no, el mercado de capitales será técnicamente incompleto.

El concepto de mercado completo es crucial porque permite postular la existencia de una situación de equilibrio en los mercados de capitales ya sea a través de expectativas homogéneas, como el modelo de evaluación de activos financieros (MEAF) o a través de un esquema de ausencia del arbitraje, como el modelo de ausencia de arbitraje o *Arbitrage Pricing Theory* (APT).

A través del denominado equilibrio de mercado, es posible postular la existencia de un único precio de mercado para el proyecto de inversión que se está evaluando. Luego, se sabrá su valor como si éste cotizara en el mercado de capitales. Este resultado es ciertamente atractivo, porque sin importar las preferencias y creencias individuales de cada inversionista, los activos financieros y proyectos de inversión serán valorizados de una sola manera.

Diferentes autores han enfatizado la importancia de considerar a los mercados de capitales como incompletos<sup>67</sup>. Esta consideración es importante porque se centra en la situación de desequilibrio por la cual generalmente atraviesan los mercados de capitales emergentes. En una situación de desequilibrio no se puede obtener un valor de mercado único para el proyecto de inversión, ya sea porque no existe un número suficiente de títulos gemelos y líquidos o porque los inversionistas no utilizan mecanismos como los préstamos en acciones, las ventas al descubierto para realizar sus transacciones o simplemente estas operaciones están prohibidas<sup>68</sup>. Por lo tanto, los modelos clásicos para evaluar inversiones reales no pueden ser aplicados directamente en mercados emergentes.

En la literatura financiera, se han ofrecido varios modelos para valorar proyectos de inversión en mercados emergentes, los cuales fueron presentados en el segundo capítulo, pero ningún modelo ha abordado directamente dos características de estos mercados: su carácter incompleto y la existencia de inversionistas no diversificados (ND).

---

<sup>67</sup> Ver Hearings y Kluber (2000), Nau y McCardle (1991) y Smith y Nau (1995).

<sup>68</sup> Este aspecto se comentó en el primer capítulo.

Otras propuestas utilizan el enfoque de Análisis de Decisiones (DA) para valorar inversiones reales y sus opciones reales en mercados incompletos. Específicamente, Smith y Nau (1995) han propuesto el uso del Análisis de Decisiones para valorar opciones reales en mercados incompletos, pero se enfatiza el uso de una función de utilidad en función de cada inversionista cuando sería mejor sugerir distintas formas de estimar la tasa de descuento en función de las preferencias de cada empresario.

Aunque el MEAF no puede ser sostenido en mercados incompletos puede ser una aproximación razonable. Al respecto, Hearings y Kluber (2000) han demostrado que el MEAF es un buen referente para estimar precios de equilibrio en un periodo para mercados incompletos aun cuando los agentes (inversionistas) no optimizan la media y la varianza de sus inversiones y los retornos de éstas no se ajusten a una distribución Normal.

Este resultado proporciona una base para el uso del MEAF aún en mercados incompletos. Si los errores de valoración son tan pequeños, ¿por qué no usar una función de utilidad cuadrática (que está implícita en el MEAF) aunque se asuma una aversión al riesgo constante por parte de los inversionistas? Inicialmente, tiene sentido utilizar una función de utilidad conocida para averiguar las implicancias de mercados incompletos y de no diversificación en la tasa de descuento.

El caso de inversionistas no diversificados es más difícil porque no hay razón alguna para creer que los errores de valoración, en la estimación de la tasa de descuento, serán extremadamente pequeños. Por lo tanto, los resultados dejarán de ser objetivos.

En contraste con la literatura anterior, en esta investigación se busca explicitar las implicaciones de mercados emergentes incompletos y la alta proporción de inversionistas no diversificados sobre la estimación de la tasa de descuento para un proyecto de inversión. Específicamente, se busca responder las siguientes preguntas: ¿cómo influye el carácter incompleto de los mercados emergentes en la estimación de la tasa de descuento para inversionistas bien diversificados? ¿Cuál es el modelo que pueden utilizar los inversionistas no diversificados para estimar su tasa de descuento en un mercado incompleto?



Para derivar ambas expresiones se usa la denominada “ecuación fundamental de valoración (EFV)” bajo dos enfoques alternativos: el enfoque de expectativas homogéneas y el enfoque de optimización individual del inversionista. El primer enfoque permite derivar el MEAF y analizar las consecuencias de un mercado incompleto para inversionistas bien diversificados; mientras que el segundo permite derivar el rendimiento requerido en función del riesgo total del proyecto para el caso de inversionistas ND.

Aunque gerentes corporativos pueden estimar la función de utilidad pertinente es poco probable que los empresarios dueños de pequeñas y medianas empresas (PYMEs) hagan lo mismo. Pastor y Stambaugh (1998) han evidenciado que la incertidumbre sobre qué modelo de valoración usar para estimar la tasa de descuento es menos importante, en promedio, que la incertidumbre sobre los parámetros que contiene el modelo.

En este sentido, es mejor tener un modelo aproximado de sencilla aplicación para estimar la tasa de descuento que buscar el modelo correcto. En realidad, son los mismos inversionistas lo que validan con sus decisiones un modelo u otro, luego es más importante precisar los parámetros del modelo en cada circunstancia específica. Esta observación es particularmente valiosa en el caso de empresarios no diversificados porque no poseen ningún modelo para estimar el rendimiento requerido que exigirán a su proyecto.

Además de esta introducción, el trabajo ha sido organizado en seis secciones. En las siguientes dos secciones se introduce la ecuación fundamental de valoración y se define formalmente un mercado de capitales incompleto. En la cuarta sección se deriva la ecuación fundamental de valoración para el caso de un mercado incompleto.

En las siguientes dos secciones se deriva la tasa de descuento para el caso de inversionistas bien diversificados en mercados incompletos y para el caso de empresarios no diversificados, respectivamente. Este último caso obtenido es particularmente importante porque permitirá relacionar la metodología de análisis de riesgo, que se verá en el siguiente capítulo, con la estimación de la tasa de descuento. En la última sección se ofrecen las conclusiones del capítulo.

## 4.2 La ecuación fundamental de valoración (EFV)

La ecuación fundamental de valoración, aunque con un nombre diferente, está contenida en los trabajos de Arrow (1963), Debreu (1959) y Hirshleifer (1964) en el contexto de equilibrio general. Después, Myers (1968) la generalizó en el contexto de mercados incompletos al incluir los efectos de restricciones de negociación como las ventas al descubierto. Recientemente, Cochrane (2001) ha reescrito la teoría de valoración de activos en función de la EFV. En esta sección se deriva la ecuación fundamental siguiendo a Campbell (2000) y Cochrane (2001). Considere un inversionista racional “i” que debe decidir cómo consumir el día de hoy (periodo “t”) y mañana (periodo “t+1”). Las preferencias de este inversionista son capturadas mediante la siguiente función de utilidad:

$$U_{i,w} \left[ C_t, \sum_{w \in \Omega} \pi_i(w) U_{i,w}(C_{t+1}(w)) \right] = U_{i,w} \left[ C_t, E_t \left( U_{i,w}(C_{t+1}(w)) \right) \right]$$

Donde:

$C_t$  : Es el consumo de hoy

$C_{t+1}(w)$ : Es consumo del día de mañana que depende del estado de la naturaleza “w”

Se observa que la función de utilidad del inversionista depende del estado de naturaleza “w” en “t+1” donde “ $\Omega$ ” es el conjunto de posibles estados de naturaleza que pueden ocurrir mañana. Más aún, la función de utilidad de mañana está condicionada a la información que se posee hoy. Debe notarse que en este valor esperado condicionado se usan probabilidades subjetivas ( $\pi_i$ ) del inversionista para cada estado de naturaleza. Asumamos que la función de utilidad es creciente, cóncava y continua en todo su dominio. El primer supuesto representa el hecho de que más es mejor, el segundo se refiere a la utilidad decreciente de una unidad adicional de consumo y el tercero garantiza la existencia de un óptimo. Además, asumamos que la función de utilidad es separable en el tiempo y en los diferentes estados de la naturaleza, lo cual implica durabilidad y persistencia de hábitos. La constante ‘ $\delta$ ’ representa la impaciencia del inversionista y es un factor de actualización o descuento subjetivo.

Con estos supuestos uno puede describir la ecuación como sigue:

$$U_{i,w} \left[ C_t, E_t \left( U_{i,w} \left( C_{t+1} (w) \right) \right) \right] = U_i (C_t) + \delta E_t \left[ U_i \left( C_{t+1} (w) \right) \right]$$

El objetivo del agente o inversionista es maximizar esta función de utilidad sujeta a restricciones relacionadas con su consumo de hoy y mañana. Supongamos que no hay restricciones para transar con los títulos, por lo tanto los inversionistas pueden vender y prestarse a la tasa libre de riesgo.

Ahora asumamos que hay “n” activos financieros en el mercado, donde el precio del activo financiero “j” está dado por ‘ $p_{t,j}$ ’. Este activo financiero generará el día de mañana, un flujo de caja ‘ $F_{t+1,j}(w)$ ’ que depende del estado de naturaleza que acaezca<sup>69</sup>. Más aún, asumamos que el nivel original de consumo (si no compra ningún activo financiero) es ‘ $e_t$ ’. Dados estos supuestos, el inversionista quiere saber qué proporción de su dinero ‘ $\alpha_j$ ’ invertir en cada uno de los títulos para maximizar su función de utilidad. El problema de este inversionista se puede escribir de la siguiente manera:

$$\text{Max}_{\{\alpha_j, j=1,2,\dots,n\}} U_i (C_t) + \delta E_t \left[ U_i \left( C_{t+1} (w) \right) \right]$$

Sujeto a:

$$C_t = e_t - \sum_{j=1}^n \alpha_j p_{t,j}$$

$$C_{t+1} (w) = e_{t+1} + \sum_{j=1}^n \alpha_j F_{t+1,j} (w)$$

Si se reemplaza ambas restricciones en la función objetivo y se deriva con respecto a “ $\alpha_j$ ”, se obtienen ‘n’ condiciones de primer orden, una para cada activo financiero.

<sup>69</sup> En el caso de una acción, esta dará cierto dividendo dependiendo del estado de la naturaleza que ocurra.

En el caso del activo financiero 'j' se tiene:

$$E_t \left[ \delta U'_i (C_{t+1}(w)) F_{t+1,j}(w) \right] = U'_i (C_t) P_{t,j} \quad j=1,2,\dots,n \quad (1a)$$

El lado izquierdo de la ecuación representa el beneficio marginal que obtiene el inversionista a valor presente. El lado derecho, refleja la inversión marginal que hoy deberá realizar el inversionista. La ecuación 1a es la ecuación fundamental de valoración (EFV) y refleja el hecho de que el inversionista seguirá comprando y vendiendo activos hasta que el beneficio marginal obtenido a valor presente sea igual a la inversión marginal que debe realizar hoy. Esta ecuación puede ser presentada de diferentes maneras. La expresión más popular de la EFV es:

$$E_t \left[ \delta \frac{U'_i [C_{t+1}(w)]}{U'_i (C_t)} F_{t+1,j}(w) \right] = E_t [m_{t+1}(w) F_{t+1,j}(w)] = P_{t,j} \quad (1b)$$

Donde:

$$m_{t+1}(w) = \delta \frac{U'_i [C_{t+1}(w)]}{U'_i (C_t)} \quad \text{se denomina el factor de descuento estocástico (FDE)}$$

De manera alternativa, si se define el valor esperado condicional se obtiene:

$$\delta \frac{\sum_{w \in \Omega} \pi_i(w) U'_i (C_{t+1}(w)) F_{t+1,j}(w)}{U'_i (C_t)} = P_{t,j} \quad (1c)$$

Si se divide ambos lados de la ecuación (1b) por el precio de hoy del activo financiero, se obtiene la EFV en términos de rendimientos brutos:

$$1 = E_t [m_{t+1}(w) R_{t+1,j}(w)] \quad \text{Donde: } R_{t+1,j}(w) = \frac{F_{t+1,j}(w)}{P_{t,j}} \quad (1d)$$

Finalmente, si se usan rendimientos netos, la EFV se puede representar de la siguiente manera<sup>70</sup>:

$$1 = E_t \left[ m_{t+1}(w) (1 + r_{t+1,j}(w)) \right] \quad \text{Donde: } R_{t+1,j}(w) = 1 + r_{t+1,j}(w) \quad (1e)$$

Todas estas expresiones (1a-1e) son simplemente formas equivalentes de expresar la ecuación fundamental de valoración (EFV) en tiempo discreto<sup>71</sup>. La ecuación (1d) indica que aunque los retornos de los activos financieros “j” puedan variar según los estados de naturaleza que acaezcan mañana, valor presente esperado de los retornos condicionados debe ser siempre igual a 1. Más aún, la variable “ $m_{t+1}(w)$ ” denominada factor de descuento estocástico permite interpretar la EFV como el promedio de flujos de caja ponderado por la densidad precio-estado en cada estado de naturaleza<sup>72</sup>.

Dado que no hay oportunidades de arbitraje, habrá un conjunto positivo de precios y habrá un factor de descuento estocástico positivo. Es importante resaltar que en la derivación de la ecuación fundamental de valoración no se asume la existencia de mercados completos, de un agente representativo, ni que los retornos o los flujos de caja tienen una distribución Normal, ni que los inversionistas no tienen capital humano o ingreso por trabajo, ni tampoco que el mercado se encuentra en equilibrio.

Como señala Cochrane (2001), todos estos supuestos vienen después como casos especiales y convenientes para la valoración de activos. Sin embargo, lo que sí se ha asumido es que los inversionistas pueden libremente comprar y vender activos en las cantidades que quieran y que los inversionistas maximizan su función de utilidad en un escenario de dos periodos; aunque estos dos periodos puedan ser replicados a lo largo de un análisis intertemporal.

---

<sup>70</sup> Esta representación es útil con fines empíricos.

<sup>71</sup> Cochrane (2001) muestra expresiones equivalentes en tiempo continuo.

<sup>72</sup> El factor de descuento estocástico también es conocido como la tasa marginal de sustitución, el *pricing kernel* o la densidad precio-estado.

Existen dos casos interesantes que pueden ser derivados de la EFV: la valoración de un activo libre de riesgo y la valoración de un activo riesgoso. En el primer caso con la ayuda de la ecuación (1d) se obtiene:

$$1 = E_t \left[ m_{t+1}(w) R_{t+1,j}(w) \right] = E_t \left[ m_{t+1} R_f \right] \Rightarrow R_f = \frac{1}{E_t \left[ m_{t+1} \right]} \quad (2a)$$

Este resultado muestra que el retorno de un activo libre de riesgo es igual a la inversa del valor esperado condicional del FDE. Siempre que la tasa libre de riesgo sea constante, el FDE también lo será. En el caso de un activo riesgoso se utiliza la expresión 1d y en ésta se define la covarianza entre el FDE y el retorno bruto del activo riesgoso:

$$1 = E_t \left[ m_{t+1}(w) R_{t+1,j}(w) \right] = E_t(m_{t+1}(w)) E_t(R_{t+1,j}(w)) + \text{Cov}(m_{t+1}(w), R_{t+1,j}(w)) \quad (2b)$$

Si se inserta la expresión (2a) en la expresión (2b) y resuelve para el rendimiento esperado condicional del activo riesgoso, se obtiene:

$$E_t(R_{t+1,j}(w)) = R_f + \left[ -\frac{\text{Cov}(m_{t+1}(w), R_{t+1,j}(w))}{E_t(m_{t+1}(w))} \right] \quad (3)$$

Esta ecuación se puede escribir de la siguiente manera:

$$E_t(R_{t+1,j}(w)) = R_f + \left[ -\frac{\text{Cov}(m_{t+1}(w), R_{t+1,j}(w))}{\text{Var}(m_{t+1}(w))} \right] \left[ -\frac{\text{Var}(m_{t+1}(w))}{E_t(m_{t+1}(w))} \right] = R_f + \beta_{t+1,j} \theta_{t+1} \quad (4)$$

La expresión (3) muestra que el rendimiento esperado condicional de un activo riesgoso depende, en términos generales, de la covarianza entre el factor de descuento estocástico y el retorno del activo riesgoso en cada estado de naturaleza y del valor esperado condicional del FDE.

La ecuación (4) muestra el modelo “beta” de valoración, el cual indica que cada rendimiento esperado condicional debe ser proporcional a beta. Nótese que la beta varía a través de los activos financieros; mientras que el precio del riesgo (theta) es el mismo para todos los activos. Esta beta es realmente prospectiva y en este sentido, la serie histórica no es útil para estimarla a menos que las betas sean estacionarias en el tiempo. Si este fuese el caso, la beta puede ser estimada usando un análisis de regresión tradicional donde la variable dependiente es el retorno del activo financiero y la variable independiente es el FDE (Cochrane 2001). Si se reemplaza la ecuación del FDE en la fórmula (3), se obtiene:

$$E_t(R_{t+1,j}(w)) = R_f + \left[ -\frac{\text{Cov}(U'_i(C_{t+1}(w)), R_{t+1,j}(w))}{E_t(U'_i(C_{t+1}(w)))} \right] \quad (5)$$

Esta expresión indica que cualquier activo que se mueve conjuntamente y de forma positiva con el consumo hace que éste último sea más volátil; por lo tanto el activo debe ofrecer un retorno superior para retenerlo.

### **4.3 Definición formal de un mercado incompleto**

Un mercado es incompleto cuando se deja de lado una de las condiciones para que sea completo. Las siguientes condiciones deben ser seguidas para tener un mercado completo (Giménez 2001, Duffie 1996, Mas-Collel et. al. 1995):

- A. El número de activos no redundantes debe ser igual al número de estados de la naturaleza subsecuentes.
- B. Debe haber una única distribución de probabilidad de los precios de los activos financieros. Es decir, solo un proceso de precios-estado verifica la ecuación fundamental de valoración.
- C. La introducción de cualquier activo financiero nuevo en el mercado de capitales puede ser valorado de forma única.
- D. Los inversionistas pueden transferir su riqueza a través de los estados sin restricción alguna.

Una manera de entender estas condiciones es usando la ecuación fundamental de valoración de la sección anterior. Con la ayuda del álgebra lineal se puede expresar la fórmula (1c) de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} F_{t+1,1}(w_1) \cdots F_{t+1,1}(w_\Omega) \\ F_{t+1,2}(w_1) \cdots F_{t+1,2}(w_\Omega) \\ \vdots \\ F_{t+1,N}(w_1) \cdots F_{t+1,N}(w_\Omega) \end{bmatrix}_{\text{NXN}} \begin{bmatrix} \pi_1(w_1)m_{t+1}(w_1) \\ \pi_1(w_2)m_{t+1}(w_2) \\ \vdots \\ \pi_1(w_\Omega)m_{t+1}(w_\Omega) \end{bmatrix}_{\text{NX1}} = \begin{bmatrix} P_{t,1} \\ P_{t,2} \\ \vdots \\ P_{t,N} \end{bmatrix}_{\text{NX1}} \quad (6a)$$

$$\mathbf{F} \cdot \mathbf{m} = \mathbf{p}$$

La matriz  $F$  contiene los dividendos que “N” activos financieros pagarán en “N” estados de la naturaleza subsecuentes “W”. El vector  $\mathbf{m}$  contiene el producto de la preferencia del inversionista (implícito en el factor de descuento estocástico) y de sus creencias (probabilidades subjetivas –  $\pi$ ). Finalmente el vector  $\mathbf{p}$  contiene los precios corrientes de los “N” activos financieros.

La primera condición para un mercado de capitales completo establece que el número de activos financieros no redundantes debe ser igual al número de estados de la naturaleza subsecuentes. De acuerdo a la fórmula (6a), esto es igual que decir “N” activos financieros y “N” estados de naturaleza subsecuentes. En otras palabras, las columnas o filas de la matriz  $F$  deben ser linealmente independientes<sup>73</sup>. Dado esto, el rango de la matriz cuadrada  $F$  debe ser “N”, y debe ser invertible:

$$\mathbf{m} = \mathbf{F}^{-1}\mathbf{p} \quad (6b)$$

Dada la primera condición, la ecuación (6b) debe tener solución única (vector  $\mathbf{m}$ ). Este vector describe la distribución de probabilidad del factor de descuento estocástico (la densidad precio-estado) donde cada producto representa una demanda contingente que depende de la realización de un particular estado de la naturaleza.

<sup>73</sup> Los “N” dividendos para cada estado de naturaleza son linealmente independientes si ningún vector columna o fila puede ser representado como una combinación lineal de los otros “N-1” vectores de filas o columnas.



Una demanda contingente o precio-estado es el valor presente de una unidad monetaria (en este caso una unidad de consumo) que el activo financiero “s” pagará sólo si el estado de naturaleza “Ws” ocurre mañana; mientras que el resto de activos no pagarán. Si el estado de naturaleza “Ws” no ocurre mañana, habrá otro activo que pague.

Las condiciones B y C para mercados completos son consecuencias de la condición A. De hecho, si la ecuación 6b tiene solución única solo habrá una densidad precio-estado para el factor de descuento estocástico y solo habrá un precio para los activos financieros. Más aún, cualquier otro activo financiero será redundante porque ya hay suficientes activos financieros, por lo tanto el nuevo activo también tendrá un precio único.

La condición D es diferente con respecto a las otras tres. Si hay suficiente número de activos financieros y el inversionista no enfrenta restricción alguna para transar con los títulos, entonces puede transferir libremente su riqueza o consumo a través de los estados. Si el inversionista no puede vender al descubierto sus títulos o si no se puede prestar a la tasa libre de riesgo, no será capaz de transferir su riqueza a través de los estados de naturaleza. En este sentido, la condición A es necesaria, pero no suficiente para tener un mercado completo.

Como Giménez (2001) ha señalado, cada vez que los inversionistas no puedan transar libremente con los activos financieros, el mercado será técnicamente incompleto. Asumiendo que esta situación afecta a todos los inversionistas en el mercado, habrá precios “sombra” para los activos financieros y dejarán de tener un precio único. Si la condición D no se cumple para pocos inversionistas en el mercado, entonces, la condición A será necesaria y suficiente para obtener un mercado completo para la mayoría de inversionistas que puedan transar libremente. En suma, se obtiene un mercado incompleto toda vez que las condiciones A o D no se cumplan. En este caso, todo activo financiero dejará de tener un precio único.

#### **4.4 La EFV en un mercado incompleto**

En esta sección se extiende el trabajo de Myers (1968) utilizando el factor de descuento estocástico. Específicamente, se deriva la ecuación fundamental de valoración usando la restricción de venta a corto o al descubierto.

El problema a resolver es similar al que mostrado en la sección 4.2, pero en este caso se necesita añadir nuevas restricciones:

$$\text{Max}_{\{\alpha_j, j=1,2,\dots,n\}} U_i(C_t) + \delta E_t [U_i(C_{t+1}(w))]$$

$$C_t = e_t - \sum_{j=1}^n \alpha_j p_{t,j}$$

Donde:  $C_{t+1}(w) = e_{t+1} + \sum_{j=1}^n \alpha_j F_{t+1,j}(w)$

$$\alpha_j \geq 0$$

La restricción principal es que no se permiten ventas al descubierto ( $\alpha_j \geq 0$ ) por lo tanto el problema es no-lineal y necesita ser resuelto usando las condiciones de Kuhn-Tucker. El lagrangeano (L) es el siguiente:

$$L = U_i(C_t) + \delta E_t [U_i(C_{t+1}(w))] + \lambda_t \left[ e_t - \sum_{j=1}^n \alpha_j p_{t,j} - C_t \right] + \gamma_t \left[ e_{t+1} + \sum_{j=1}^n \alpha_j F_{t+1,j}(w) - C_{t+1}(w) \right] \quad (7a)$$

Donde ‘ $\lambda_t$ ’ y ‘ $\gamma_t$ ’ son los efectos marginales sobre la utilidad, es decir, los multiplicadores de Lagrange. Las siguientes condiciones de Kuhn-Tucker deben ser cumplidas para resolver el problema:

$$\begin{array}{lll} \frac{\partial L}{\partial C_t} \leq 0 & C_t \geq 0 & \frac{\partial L}{\partial C_t} C_t = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial C_{t+1}} \leq 0 & C_{t+1}(w) \geq 0 & \frac{\partial L}{\partial C_{t+1}(w)} C_{t+1}(w) = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_t} \geq 0 & \lambda_t \geq 0 & \frac{\partial L}{\partial \lambda_t} \lambda_t = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \gamma_t} \geq 0 & \gamma_t \geq 0 & \frac{\partial L}{\partial \gamma_t} \gamma_t = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \alpha_j} \leq 0 & \alpha_j \geq 0 & \frac{\partial L}{\partial \alpha_j} \alpha_j = 0 \end{array} \quad (7b)$$

Un inversionista debe asignar su riqueza entre consumo e inversión, pero de tal forma que consuma algo, por consiguiente:

$$C_t > 0 \quad C_{t+1} > 0 \quad (7c)$$

Entonces:

$$\frac{\partial L}{\partial C_t} = 0 = \frac{\partial L}{\partial C_{t+1}} = 0 \quad (7d)$$

Dado esto, las condiciones de Kuhn-Tucker son las siguientes:

$$\frac{\partial L}{\partial C_t} = U'_i(C_t) - \lambda_t = 0 \quad (7e)$$

$$\frac{\partial L}{\partial C_{t+1}} = \delta E_t \left[ U'_i(C_{t+1}(w)) \right] - \gamma_t = 0 \quad (7f)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_t} = e_t - \sum_{j=1}^n \alpha_j P_{t,j} - C_t \geq 0 \quad (7g)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \gamma_t} = e_{t+1} + \sum_{j=1}^n \alpha_j F_{t+1,j}(w) - C_{t+1} \geq 0 \quad (7h)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha_t} = -\lambda_t [P_{t,j}] + \gamma_t [F_{t+1,j}(w)] \leq 0 \quad (7i)$$

Si se divide (7e) entre (7f) se obtiene:

$$\frac{\lambda_t}{\gamma_t} = \frac{U'_i(C_t)}{\delta E_t \left[ U'_i(C_{t+1}(w)) \right]} \quad (7j)$$

De la ecuación (7i) se tiene que:

$$\frac{\lambda_t}{\gamma_t} \geq \frac{F_{t+1,j}(w)}{P_{t,j}} \quad (7k)$$

La ecuación (7j), junto con la (7k), muestra el límite inferior del precio del título o activo financiero:

$$P_{t,j} \geq E_t \left[ \delta \frac{U'_i(C_{t+1}(w))}{U'_i(C_t)} F_{t+1,j} \right] \Rightarrow 1 \geq E_t [m_{t+1} R_{t+1,j}] \quad (8a)$$

Por lo tanto, el límite inferior es asociado al caso de mercado de capitales técnicamente incompletos, donde los inversionistas enfrentan restricciones para vender a corto. Para derivar el límite superior, se necesita asumir que existen dos tipos de inversionistas en el mercado: inversionistas para los cuales las ventas a corto son necesarias e inversionistas para quienes las ventas a corto no son necesarias. Para Myers (1968) la venta a corto es una operación que puede ser considerada equivalente a adquirir un título *dummy* o ficticio con un vector de retornos contingentes  $R_{t+1,j}^*$  que son derivados del activo original  $R_{t+1,j}$ .

En ausencia de márgenes de requerimientos para cubrir eventos desafortunados durante las ventas a corto, los retornos de estos títulos *dummy* son el mero reflejo de los retornos de los títulos originales siempre que el título ficticio sea mantenido hasta el final del horizonte de inversión del inversionista. Por lo tanto, los inversionistas que son capaces de vender a corto títulos pueden reemplazar en la ecuación (7i) las siguientes identidades:

$$P_{t+1,j}^* = -P_{t+1,j}$$

$$R_{t+1,j}^* = -R_{t+1,j}$$

De esta manera, se obtiene el límite superior del precio del título:

$$P_{t,j}^* \leq E_t \left[ \delta \frac{U'_i(C_{t+1}(w))}{U'_i(C_t)} F_{t+1,j}^* \right] \Rightarrow 1 \leq E_t [m_{t+1} R_{t+1,j}^*] \quad (8b)$$

Sin embargo, los precios de equilibrio no se obtienen de las ecuaciones (8a) y (8b) porque algunos inversionistas no pueden vender a corto ciertos activos.

En otras palabras, todo inversionista en el mercado no puede mantener cantidades marginales de cada título, en posiciones cortas o largas, en su portafolio. Debido a esta situación, habrá una brecha entre las ecuaciones (8a) y (8b) ya que son inconsistentes mutuamente. En este mercado de capitales, donde algunos inversionistas venderán a corto y otros no, habrá un límite inferior y uno superior para el precio de cada título.

#### **4.5 El costo de capital propio para inversionistas bien diversificados en mercados incompletos**

Myers (1968) desarrolló el modelo del estado preferente (*time-state preference model*) para la valoración de títulos. Su modelo fue una generalización, en su momento, de la ecuación fundamental de valoración. En esta sección, se deriva el MEAF para mercados incompletos. Para ello se usa la siguiente función de utilidad para un tiempo “t” con preferencias constantes (Huang y Litzenberger, 1988)

$$U(C_t) = \frac{1}{B-1} (C_t + BC^*)^{1-\frac{1}{B}} \quad \forall t \quad (9a)$$

En la expresión anterior, C\* representa la asignación óptima de consumo de Pareto para un individuo con determinados pesos. Esta función de utilidad es para un individuo representativo de todo el mercado. “B” es una constante para todos los individuos y se asume que todas las funciones de utilidad para los individuos son crecientes y cóncavas.

Siguiendo a Cochrane (2001), se asume que existe un agente representativo cuya función de utilidad para el periodo “t+1” es una función con la misma constante (B) e igual a -1. Luego, la función intertemporal será:

$$U(C_t, C_{t+1}) = -\frac{1}{2} (C_t - C^*)^2 - \frac{1}{2} \delta E_t \left[ (C_{t+1} - C^*)^2 \right] \quad (9b)$$

El individuo representativo debe maximizar esta función de utilidad sujeto las siguientes restricciones presupuestarias:

$$\begin{aligned}
 C_{t+1} &= W_{t+1} \\
 W_{t+1} &= R_{t+1}^W (W_t - C_t) \\
 R_{t+1}^W &= \sum_{j=1}^N w_j R_{t+1,j} \\
 \sum_{j=1}^N w_j &= 1
 \end{aligned} \tag{9c}$$

Donde:

- $W_t$  : Es la riqueza total en el periodo "t"
- $W_{t+1}$  : Es la riqueza total en el periodo "t+1"
- $R_{t+1}^W$  : Es la tasa de retorno de la riqueza total para el periodo "t+1"
- $W_j$  : Es el peso del título "j" en el portafolio
- $R_{t+1,j}$  : Es la tasa de retorno del título "j"

Resolviendo el problema se obtiene el siguiente factor de descuento estocástico:

$$m_{t+1} = \delta \frac{\partial U / \partial C_{t+1}}{\partial U / \partial C_t} = \delta \frac{(C_{t+1} - C^*)}{(C_t - C^*)} \tag{10a}$$

Reemplazando las dos primeras restricciones, las asociadas con un problema de dos periodos, se obtiene una expresión mas precisa para el factor de descuento estocástico:

$$m_{t+1} = -\frac{\delta C^*}{C_t - C^*} + \frac{\delta (W_t - C_t)}{C_t - C^*} R_{t+1}^W = a_t + b_t R_{t+1}^W \tag{10b}$$

$$a_t = -\frac{\delta C^*}{C_t - C^*}, b_t = \delta \left( \frac{W_t - C_t}{C_t - C^*} \right)$$

De la expresión (10b), se concluye que el factor de descuento estocástico es lineal y que incorpora un retorno  $R_{t+1}^W$  de un portafolio que representa la riqueza total. Los únicos dos parámetros que se necesitan obtener son ‘a’ y ‘b’.

Para obtenerlos, se debe asumir que los precios obtenidos a partir del MEAF son correctos para cualquier par de títulos. Una elección conveniente, es un título que ofrece como retorno la tasa libre de riesgo y el portafolio de mercado que representa al portafolio de riqueza total.

$$1 = E_t [m_{t+1}] R_f \quad (11a)$$

$$1 = E_t [m_{t+1} R_{t+1}^W] \quad (11b)$$

Reemplazando (10b) en la expresión anterior se obtiene:

$$1 = [a_t + b_t E_t [R_{t+1}^W]] R_f \Rightarrow a_t = \frac{1}{R_f} - b_t E_t [R_{t+1}^W] \quad (11c)$$

$$1 = [a_t + b_t E_t [R_{t+1}^W]] E_t [R_{t+1}^W] + b_t \text{Var} [R_{t+1}^W] \quad (11d)$$

Reemplazando la expresión (11c) en la (11d) se obtiene:

$$1 = \left[ \frac{1}{R_f} \right] E_t [R_{t+1}^W] + b_t \text{Var} [R_{t+1}^W]$$

Resolviendo para “b<sub>t</sub>” la expresión anterior se tiene:

$$b_t = - \frac{E_t [R_{t+1}^W] - R_f}{R_f \text{Var} [R_{t+1}^W]} \quad (11e)$$

Tomando en cuenta los resultados (8a) y (8b), es fácil acomodar la expresión (3) para el caso de un mercado incompleto:

Límite inferior:

$$E_t(R_{t+1,j}(w)) \geq R_f + \left[ -\frac{\text{Cov}(m_{t+1}(w), R_{t+1,j}(w))}{E_t(m_{t+1}(w))} \right] \quad (12a)$$

Límite superior:

$$E_t(R_{t+1,j}(w)) \leq R_f + \left[ -\frac{\text{Cov}(m_{t+1}(w), R_{t+1,j}^*(w))}{E_t(m_{t+1}(w))} \right] \quad (12b)$$

Reemplazando las expresiones (11e) y (11c) en las expresiones (12a) y (12b) se obtiene el límite superior e inferior para el costo del capital propio:

$$E_t[R_{t+1,j}] \geq R_f + \frac{\text{Cov}[R_{t+1}^w, R_{t+1,j}]}{\text{Var}[R_{t+1}^w]} [E_t[R_{t+1}^w] - R_f] \quad (13a)$$

$$E_t[R_{t+1,j}] \leq R_f + \frac{\text{Cov}[R_{t+1}^w, R_{t+1,j}^*]}{\text{Var}[R_{t+1}^w]} [E_t[R_{t+1}^w] - R_f] \quad (13b)$$

Nótese que ambas expresiones son cercanas al MEAF, pero en términos de la riqueza total. Si el verdadero portafolio de mercado, que incorpora títulos cotizados y no cotizados, reemplaza la riqueza total, se obtiene el MEAF. Además, nótese que este resultado se puede interpretar como la existencia de dos inversionistas representativos bien diversificados.

Uno para los inversionistas restringidos en sus operaciones a corto y otro para los inversionistas que no tienen esta restricción. Considerando ambos grupos no habrá equilibrio en este mercado de capitales. Esto justifica la existencia de un posible rango de estimación para el costo de capital propio.



#### **4.6 Tasas de descuento para empresarios no diversificados en mercados incompletos**

En la sección anterior fue posible postular la existencia de dos diferentes tipos de inversionistas bien diversificados en el mercado de capitales. En esta sección se deriva un límite inferior para la tasa de descuento del proyecto, asumiendo la existencia de empresarios no diversificados cuyas inversiones actualmente no cotizan en el mercado de capitales. En este sentido, a ellos no les interesa diversificar su portafolio de inversiones ya que sólo buscan optimizar su función de utilidad sujeto a algunas restricciones.

En este sentido, se está tratando con preferencias y creencias subjetivas de los inversionistas y por lo tanto varían de un individuo a otro. De esta forma, cada individuo puede tener su propio factor de descuento estocástico y no hay nada que nos haga pensar que sus expectativas serán alguna vez próximas.

En este caso, no tiene sentido estimar el valor agregado del proyecto como si fuera cotizado en el mercado de capitales. Además, como la mayoría de estos empresarios no son diversificados, el riesgo sistemático ya no es relevante sino el riesgo total del proyecto.

Se pueden caracterizar las preferencias de cada empresario de diferente manera y esto es lo que la técnica del análisis de decisiones hace empíricamente al estimar una función de utilidad individual. No obstante, aunque las estimaciones pueden variar, es posible derivar una expresión para la tasa de descuento dada una función de utilidad conocida utilizando el enfoque de la optimización individual del inversionista (Hoff 1997).

Por lo tanto, a diferencia del análisis de decisiones, en esta sección se deriva una expresión para el límite inferior de la tasa de descuento utilizando la misma función de utilidad cuadrática de la sección anterior, luego no hay necesidad estimar una función de utilidad particular. Sin embargo, dado que el coeficiente de aversión al riesgo puede variar de acuerdo con cada inversionista, se derivan dos expresiones que corresponden a los valores extremos empíricos de dicho coeficiente.

En esta sección se asume el mismo problema que en la sección anterior, pero ahora cada inversionista sólo se representa a sí mismo. Las restricciones que enfrenta son las siguientes:

$$\begin{aligned} C_{t+1} &= W_{t+1} \\ W_{t+1} &= R_{t+1}^W (W_t - C_t) \\ R_{t+1}^W &= R_{t+1,j} \end{aligned} \quad (14)$$

En este caso el empresario pone todo su capital en un solo proyecto, por lo tanto su riqueza dependerá del retorno de este único proyecto. El problema sigue siendo la optimización de su función de utilidad intertemporal. Siguiendo el procedimiento de la sección anterior, el factor de descuento estocástico para el inversionista es:

$$m_{t+1} = a_t + b_t R_{t+1,j} \Rightarrow a_t + b_t R_{t+1,j} \quad (15)$$

Para obtener los parámetros que permiten definir al FDE, se necesita imponer la condición de que el inversionista puede invertir en el proyecto y poner algo de dinero para ganar la tasa libre de riesgo. En este caso, su FDE debe cumplir con ambas ecuaciones:

$$1 = E_t [m_{t+1}] R_f \quad (16a)$$

$$1 = E_t [m_{t+1} R_{t+1,j}] \quad (16b)$$

Si se reemplaza su FDE, expresión (15), en las expresiones anteriores, se obtiene:

$$1 = [a_t + b_t E_t [R_{t+1,j}]] R_f \Rightarrow a_t = \frac{1}{R_f} - b_t E_t [R_{t+1,j}] \quad (16c)$$

$$b_t = -\frac{E_t [R_{t+1,j}] - R_f}{R_f \text{Var} [R_{t+1,j}]} = -\frac{1}{R_f \sigma [R_{t+1,j}]} \left[ \frac{E_t (R_{t+1,j}) - R_f}{\sigma [R_{t+1,j}]} \right] \quad (16d)$$

De acuerdo con la fórmula (16d) se debe determinar el valor de la ratio de retorno sobre variabilidad que representa el retorno en exceso que exige el empresario por unidad de riesgo total (*reward-to-variability ratio*). Como se muestra a continuación, esta ratio depende de la decisión óptima entre la inversión libre de riesgo y la inversión en el proyecto, del coeficiente de aversión al riesgo y del riesgo total del proyecto.

Si se asume que la decisión óptima para el empresario es colocar todo su capital en el proyecto, se estaría considerando el caso del inversionista menos adverso al riesgo. Si además, uno asume un coeficiente de aversión de 2 para el empresario y el riesgo total del proyecto igual o mayor a 50%, entonces la ratio de retorno sobre variabilidad debe ser igual o mayor a uno<sup>74</sup>. Considerando que la ratio de retorno sobre variabilidad es igual a la unidad, las expresiones (16c) y (16d) se pueden simplificar de la siguiente manera:

$$a_t = \frac{1}{R_f} + \left( \frac{1}{R_f} \right) \frac{E_t [R_{t+1,j}]}{\sigma(R_{t+1,j})} \quad (16e)$$

$$b_t = -\frac{1}{R_f \sigma [R_{t+1,j}]} \quad (16f)$$

Finalmente, reemplazando la expresión (16e) y (16f) en la formula (12a) se obtiene el límite inferior para la tasa de descuento del proyecto:

$$E_t (R_{t+1,j}) \geq R_f + \sigma(R_{t+1,j}) \quad (17a)$$

¿Qué pasaría si la ratio de retorno sobre variabilidad fuese 2 en vez de 1? En este caso, el límite inferior ascendería:

$$E_t (R_{t+1,j}) \geq R_f + 2\sigma(R_{t+1,j}) \quad (17b)$$

---

<sup>74</sup> Varios estudios han mostrado que el coeficiente de aversión al riesgo del inversionista representativo se encuentra entre 2 y 4 (Bodie et. al. 2002). Se utiliza este rango como una primera aproximación al problema en cuestión.

Como se puede ver, la expresión para la tasa de descuento es sensible a la ratio de retorno sobre variabilidad, por lo tanto, es importante explicar que determina esta ratio. Para dar una idea, asuma que el empresario tiene la siguiente función de utilidad en términos del retorno esperado y variabilidad (Bodie et. al. 2002):

$$U = E(r) - 0,005A\sigma^2 \quad (18)$$

En esta expresión 0,005 es el factor de escala y “A” representa el coeficiente de aversión al riesgo del empresario. El retorno esperado y varianza del portafolio que incluye la tasa libre de riesgo y el proyecto de inversión es la siguiente:

$$E(R_p) = R_f + \alpha [E(R_{t+1,j}) - R_f]$$

$$\sigma_p^2 = \alpha^2 \sigma^2 (R_{t+1,j})$$

Entonces, el empresario desea maximizar la siguiente función de utilidad

$$\text{Max}U = R_f + \alpha [E_t (R_{t+1,j}) - R_f] - 0,005A\alpha^2 \sigma^2 (R_{t+1,j})$$

La posición óptima para este empresario es<sup>75</sup>:

$$\alpha^* = \left( \frac{1}{(0,01)(A)(\sigma(R_{t+1,j}))} \right) \frac{E(R_{t+1,j}) - R_f}{\sigma(R_{t+1,j})} \quad (19)$$

La posición óptima del portafolio para este empresario depende de la ratio del retorno sobre variabilidad y de su coeficiente de aversión al riesgo. Despejando esta ratio, se concluye que ésta depende de la posición óptima del empresario, el coeficiente de aversión al riesgo y el riesgo total del proyecto. Por ejemplo, para el empresario menos adverso al riesgo (A=2) que invierte solo en el proyecto con un riesgo total de 25%, la ratio de retorno sobre variabilidad será igual a 0,50; mientras que para el empresario más adverso al riesgo (A=4) la misma será igual a 1.

<sup>75</sup> El número 0,01 es el factor escalamiento cuando se usan retornos en porcentajes.

Cada vez que el riesgo del proyecto aumente, también lo hará la ratio de retorno sobre variabilidad: así, si el riesgo total del proyecto es 50% y la posición óptima para el inversionista es invertir solamente en el proyecto, estará entre 1 (para  $A=2$ ) y 2 (para  $A=4$ ).

En general, la ratio de retorno sobre variabilidad depende positivamente del riesgo total del proyecto para determinado coeficiente de aversión al riesgo. En este sentido, si el riesgo total varía con el tiempo, la primera ratio debe a su vez cambiar proporcionalmente. Por lo tanto, un parámetro crucial para estimar la tasa de descuento del proyecto es la estimación del riesgo total del mismo.

#### **4.7 Conclusión**

Los resultados anteriores pueden ser aplicados en el contexto de los mercados emergentes latinoamericanos. Como se indicó en el primer capítulo, hay tres tipos de inversionistas en este mercado: inversionistas globalmente diversificados, inversionistas imperfectamente diversificados y empresarios no diversificados. Sin embargo, los inversionistas globalmente diversificados son los más escasos. Más aún, los inversionistas locales imperfectamente diversificados dominan los mercados de capitales locales y los empresarios no diversificados son los que más abundan.

Los resultados presentados implican que para los inversionistas globales bien diversificados, y menos aún para los empresarios no diversificados, no existe nada parecido a un costo de capital propio único asumiendo un mercado totalmente integrado<sup>76</sup>. De hecho, puede haber varios costos de capital propio.

Un punto crucial es que no habrá un valor único de mercado para un proyecto de inversión y por lo tanto, no es tan importante el modelo utilizado sino cómo se estimen los parámetros del modelo elegido. En el caso de inversionistas bien diversificados, el costo de capital estará acotado en un rango de posibles valores y el caso de empresarios no diversificados sólo se puede precisar el límite inferior de la tasa de descuento.

---

<sup>76</sup> Los límites superior e inferior para el costo de capital propio se obtuvieron utilizando un MEAF Local. Sin embargo, el mismo resultado se puede obtener asumiendo un MEAF Global.

El resultado concerniente a la tasa de descuento para empresarios no diversificados es aplicable en mercados emergentes latinoamericanos. El resultado no depende de las distribuciones del retorno de las acciones, ni del supuesto de un mercado de capitales completo. El resultado depende del riesgo total del proyecto, este es el parámetro crítico a estimar y es el que suele ser evitado en la mayoría de estudios factibilidad.

Por otra parte, el supuesto que la proporción óptima de inversión para los empresarios es invertir la totalidad de su dinero en el proyecto de inversión es plausible en mercados emergentes. Recuérdese el bajo nivel de bancarización que se observaba en muchos mercados latinoamericanos.

A pesar de las bondades del análisis mostrado para empresarios no diversificados, se debe estar preparado para aceptar la naturaleza subjetiva de dicho análisis. De hecho, para obtener un estimado del riesgo total del proyecto, se debe realizar una evaluación subjetiva del proyecto de inversión.

Como se verá en el siguiente capítulo, el proceso de análisis de riesgo debe pasar por un análisis de sensibilidad para identificar las variables críticas del proyecto; obtener opiniones expertas para caracterizar el comportamiento de las variables críticas y simular las variables críticas, al interior de cada escenario, para así obtener el riesgo total del proyecto por periodo. Este es un proceso donde algunos sesgos podrán surgir, por lo tanto uno debe tener cuidado con los valores obtenidos y con el proceso seguido para obtenerlos.

A pesar de esto, los resultados obtenidos en este capítulo son útiles ya que validan la aplicación del MEAF en el caso de inversionistas globales bien diversificados en mercados emergentes y permiten estimar la tasa de descuento para empresarios no diversificados en mercados de capitales emergentes inclusive en países que carecen de estos mercados.



## **CAPÍTULO QUINTO**

### **VALORACIÓN DE PROYECTOS EN MERCADOS EMERGENTES**

*“If Knowledge can create problems,  
it is not through ignorance  
that we can solve them”*

Isaac Asimov

#### **5.1 Introducción**

La evaluación tradicional de proyectos de inversión por lo general evita el importante proceso de análisis del riesgo porque se basa en el supuesto de mercados completos. En un mercado completo se pueden encontrar activos gemelos o elaborar una cartera de inversiones dinámica para replicar el riesgo del proyecto en todo estado de la naturaleza y momento futuro. Además, dado que se supone que los inversionistas están bien diversificados, lo que importa es el valor del proyecto como si éste se negociara en el mercado de capitales.

Como se ha visto en el primer capítulo, el supuesto de mercados completos no se satisface en la actualidad, sobre todo en los mercados emergentes llenos de títulos ilíquidos y donde los mecanismos financieros, como las ventas a corto o los préstamos en acciones, están prohibidos o son inexistentes en la práctica.



En este capítulo se asumen mercados incompletos y se sugiere un procedimiento de análisis del riesgo que puede aplicarse, toda vez que no sea posible replicar el riesgo del proyecto a partir de títulos transados en el mercado bursátil, específicamente en dos situaciones: (1) cuando los inversionistas mantienen una cartera de inversiones diversificada y (2) cuando los inversionistas son empresarios no diversificados. El primer caso es importante porque durante el pasado decenio se ha observado un aumento de la inversión directa extranjera hacia los países emergentes, de modo que algunos empresarios globales bien diversificados han colocado su dinero en estos mercados.

El segundo caso es particularmente importante para los mercados emergentes, donde una gran porción de empresas está integrada por negocios familiares o que son propiedad de un solo empresario no diversificado. En ambos casos se puede emplear una regla de inversión clara como el valor presente neto, pero no existirá un valor de mercado único para el proyecto. En el caso de los inversionistas globales bien diversificados es posible encontrar el valor del proyecto dentro de un rango de posibles valores; mientras que para los empresarios no diversificados lo que importa es el valor del proyecto dado el riesgo total del mismo.

Un aspecto crucial es la conexión entre el análisis de riesgo propuesto y la estimación de la tasa de descuento para inversionistas bien diversificados y para empresarios no diversificados. Para lograr este fin, se utilizarán los modelos establecidos en el capítulo anterior para la estimación de la tasa de descuento en ambos casos. En este sentido, en el presente capítulo se busca responder la siguiente pregunta: ¿Cómo pueden los administradores realizar un análisis de riesgo del proyecto de inversión en mercados incompletos? La pregunta, a su vez, implica que se respondan estas otras: ¿cuál es el proceso apropiado para la realización de un análisis de riesgo?, ¿cómo se obtiene y se emplea la información de administradores y expertos? y ¿cómo se puede establecer un vínculo entre el análisis de riesgo y la estimación de la tasa de descuento del proyecto?

En aras a la sencillez, se introduce la metodología propuesta sin flexibilidad gerencial (sin la posibilidad de alterar la estrategia operativa del proyecto) y dentro de un escenario en condiciones normales. Ello implica que basta el empleo de los análisis de sensibilidad y de simulación para el análisis de riesgo en un solo escenario. Además, se

presenta la metodología en tiempo discreto porque es más intuitivo para empresarios.

Los supuestos formulados en este capítulo son: las empresas no están financieramente restringidas y no practican el racionamiento del capital, los proyectos son independientes, no hay impuestos personales y existe una tasa libre de riesgo.

Es importante señalar que las empresas corporativas pueden enfrentar restricciones financieras en mercados incompletos, precisamente porque los mercados de capitales no permiten una cobertura perfecta del riesgo. Por lo tanto, el supuesto de la ausencia de restricciones financieras se refiere al hecho de que se considera un inversionista global diversificado, con un horizonte de largo plazo, o un empresario local no diversificado que invierte su propio capital para impulsar su proyecto. En tal sentido, este empresario no está sujeto a las restricciones financieras.

Los supuestos de la ausencia de racionamiento del capital y la independencia de los proyectos pueden entenderse también por el hecho de que los empresarios globales diversificados pueden emprender varios proyectos en varios países, mientras que los empresarios no diversificados emprenden por lo regular sólo un proyecto principal.

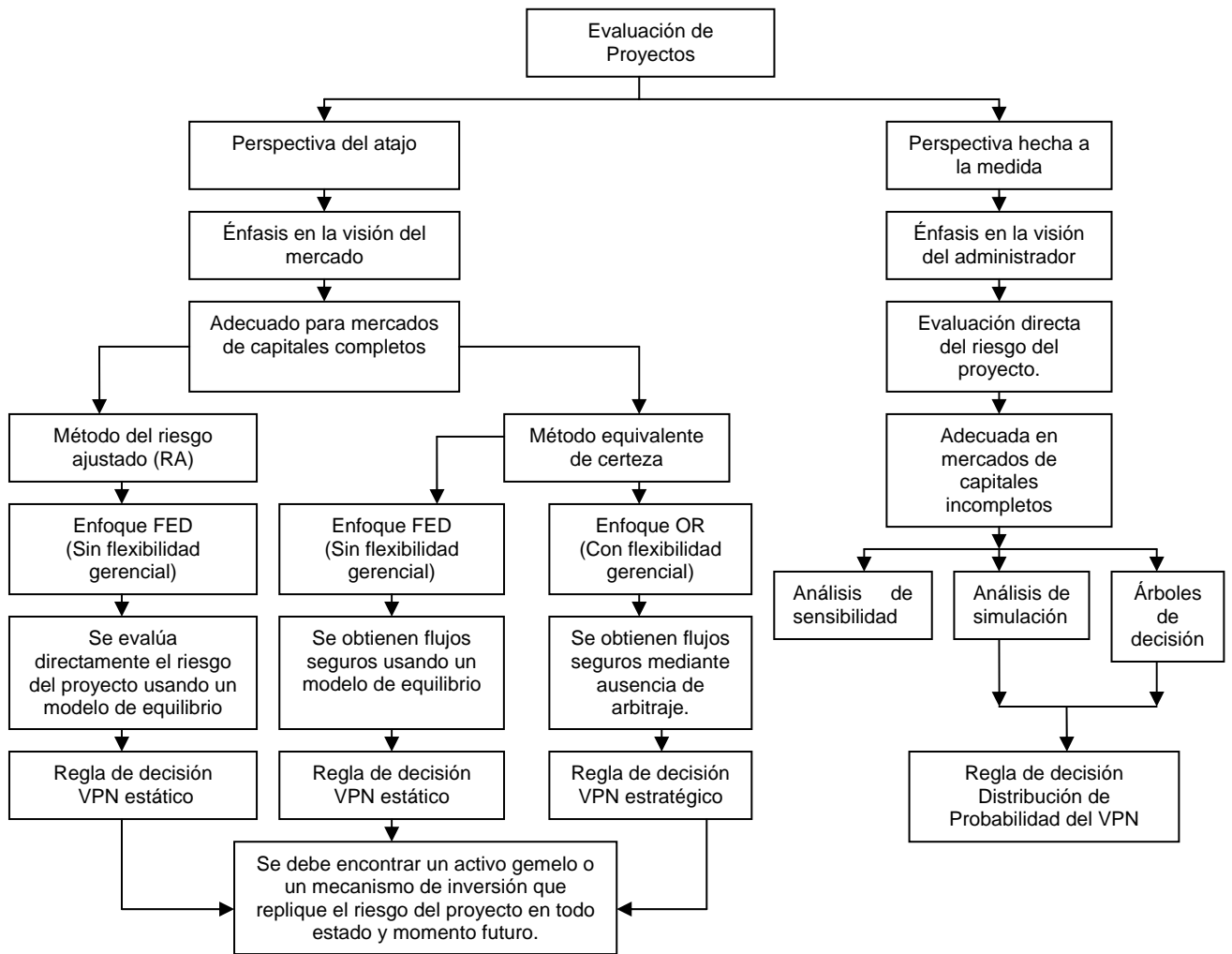
Los supuestos referidos a los impuestos personales y a la tasa libre de riesgo se formulan para evitar mayores complicaciones sin pérdida de generalidad. En realidad, todos los supuestos considerados facilitan la explicación de la metodología propuesta y no la invalidan.

El capítulo se ha organizado en once secciones. En la siguiente se presentan los distintos enfoques para la valoración de proyectos; en la tercera sección se explican las dificultades que la literatura ha abordado para estimar la tasa de descuento en mercados incompletos. Las distintas dimensiones de riesgo del proyecto son explicadas en la cuarta sección. En la quinta sección se hace una presentación general de la metodología propuesta para el análisis de riesgo del proyecto de inversión y en las cuatro secciones siguientes se explican de manera detallada cada una de las etapas de la metodología propuesta. Las limitaciones de la propuesta se indican en la décima sección y en la última sección se concluye el capítulo.

**5.2 Enfoques para la valoración de proyectos de inversión**

La evaluación de proyectos es una de las tareas más importantes que todo administrador financiero debe emprender (Hertz, 1964,1968 y 1976). La importancia de dicha tarea se ha reconocido en la literatura desde hace mucho tiempo, pero a lo largo de los años han variado las propuestas acerca de la manera cómo puede realizarse. La Figura No 1 ilustra una posible clasificación de las diferentes propuestas sobre la base de dos perspectivas posibles que los administradores pueden adoptar al evaluar un proyecto de inversión: la perspectiva del “atajo” y la perspectiva “hecha a la medida”.

**Figura No 1: Propuestas para la evaluación de proyectos**



Elaboración propia

En la perspectiva del “atajo” los administradores destacan la visión del mercado acerca del riesgo del proyecto. En este sentido, los administradores evitan la evaluación directa del riesgo del proyecto empleando un título que cotiza en la Bolsa de Valores y que se supone es el activo gemelo del proyecto.

La perspectiva del “atajo” puede dividirse en el método del riesgo ajustado (RA) y el método del equivalente de certeza (CE)<sup>77</sup>. En el primer caso se descuentan los flujos de efectivo riesgosos del proyecto a la tasa de descuento ajustada por riesgo que se estima mediante un modelo de equilibrio, mientras que en el segundo caso se descuentan los flujos de efectivo seguros del proyecto a la tasa libre de riesgo (Myers y Robichek, 1966).

Como se puede observar en la figura, el método CE puede aplicarse utilizando dos enfoques diferentes: el del flujo de efectivo descontado (FED) y el de opciones reales (OR). En el enfoque FED los administradores emplean la beta ( $\beta$ ) histórica (riesgo de mercado) de una empresa similar que se encuentra en el mismo giro o negocio que el proyecto (ESSP) como una aproximación del riesgo de mercado del proyecto<sup>78</sup>.

En principio podría emplearse también el enfoque FED con el método CE que es justamente la contrapartida del método RA<sup>79</sup>. Sin embargo, resulta difícil la aplicación del enfoque FED con el método CE porque el riesgo de los flujos de efectivo del proyecto dependen también de la variabilidad de los flujos de efectivo durante el periodo anterior, de modo que resulta difícil estimar el premio por riesgo del proyecto para cada periodo sin una evaluación directa de este riesgo (Hodder y Riggs, 1985)<sup>80</sup>. Quizá debido a esta limitación, la aplicación del enfoque FED con el método RA se ha tornado más popular entre los administradores que su aplicación con el método CE.

---

<sup>77</sup> Existe un tercer método denominado el “equivalente de certeza único” (ECU), en el que se descuentan los flujos de efectivo riesgosos a la tasa libre de riesgo y el resultado se multiplica por un factor equivalente de certeza (Chen y Moore, 1982). Keeley y Westerfield (1973) demostraron que el método ECU produce grandes errores, de modo que es preferible utilizar el método RA o el método CE.

<sup>78</sup> La identificación de Empresas Similares Solo del Proyecto (ESSP) se restringe por lo común a la identificación de empresas en la mismo giro o negocio, pero esta tarea, cuando se realiza apropiadamente, es mucho más complicada (véase Myers y Turnbull, 1977).

<sup>79</sup> El método CE es teóricamente superior al método RA porque trata por separado el valor del dinero en el tiempo y el riesgo del proyecto (Myers y Turnbull, 1966).

<sup>80</sup> El premio por riesgo del proyecto se resta de los flujos de efectivo riesgosos del proyecto para obtener los flujos de efectivo de seguros, los que pueden descontarse a la tasa libre de riesgo.

Recientemente ha surgido el enfoque de opciones reales (OR) como otro procedimiento para la aplicación del método CE. Con este enfoque los administradores emplean una condición de no arbitraje para obtener probabilidades neutrales al riesgo, las que a su vez se emplean para estimar los flujos de efectivo sin riesgo del proyecto o los flujos de efectivo seguros (Trigeorgis, 1996). De este modo, se obtienen flujos de efectivo seguros multiplicando los flujos de efectivo riesgosos por las probabilidades neutrales al riesgo y no restando el premio por riesgo del proyecto.

Por supuesto, la aplicación de probabilidades neutrales al riesgo se basa en el carácter completo del mercado de capitales. Sin embargo, otros autores, como Dixit y Pindyck (1994), han aplicado el enfoque OR en el contexto de un mercado incompleto empleando un enfoque de programación dinámica. Pero como ellos mismos reconocen, se debe suponer una tasa de descuento para estimar el valor del proyecto por que no hay ninguna teoría para estimar la tasa de descuento ajustada por el riesgo.

Smith y Nau (1995) llegaron más lejos empleando el análisis de decisión para estimar el equivalente de certeza de acuerdo con la preferencia del inversionista. Incluso afirmaron que en un mercado incompleto no existe un valor de mercado único para el proyecto, de modo que sólo se pueden estimar los límites para este valor empleando el enfoque OR.

Borison (2005) ha resumido los distintos enfoques de OR y ha concluido que la aplicación de los diversos métodos para estimar opciones reales en mercados completos e incompletos depende de la situación particular enfrentada por el inversionista<sup>81</sup>. Definitivamente, hay algunos métodos con deficiencias teóricas, que no se recomiendan, pero también resulta más costosa la aplicación de mejores métodos dado su nivel de complejidad.

---

<sup>81</sup> Borison (2005) identifica hasta cinco métodos para estimar opciones reales: el enfoque clásico, el enfoque subjetivo, el deslinde con el activo transado, el enfoque clásico revisado y el enfoque integrado. Algunos de estos métodos se basan en mercados completos y otros utilizan datos de mercado y otros datos subjetivos.

Según la perspectiva del atajo se utiliza el valor presente neto (VPN) como una regla de decisión. Sin embargo, con el enfoque FED se emplea el VPN estático; mientras que con el enfoque OR se emplea el VPN estratégico. La palabra estático significa que el VPN tradicional no puede capturar la asimetría en el riesgo de los flujos de efectivo del proyecto causada por la presencia de flexibilidad gerencial (opciones reales).

En este sentido, el VPN estático supone implícitamente que la estrategia operativa del proyecto se define desde el principio y que no se modificará hasta el final de la vida útil del proyecto, de modo que es una proposición de ahora o nunca. Con el enfoque OR se puede expandir el VPN estático de modo que incluya la flexibilidad gerencial presente. Esta regla del VPN expandida recibe el nombre de VPN estratégico, que es justamente la suma del VPN estático y el premio de la opción real (Trigeorgis, 1996).

La segunda perspectiva, denominada “hecha a la medida”, intenta evaluar directamente el riesgo del proyecto utilizando la información de los administradores, empresarios y expertos acerca de la propuesta de inversión. En este sentido, hace mayor hincapié en la experiencia y el conocimiento de los empresarios acerca del proyecto. En la realización de esta tarea se utilizan varios instrumentos, como el análisis de sensibilidad, de simulación y el árbol de decisión (Myers, 1976). Al principio se introdujo como un sustituto de la perspectiva del atajo, con dos grandes deficiencias: su visión fragmentaria y la ausencia de una regla de decisión clara (Mongrut, 1999).

La visión fragmentaria significa que los instrumentos de análisis se veían como excluyentes antes que complementarios. Sin embargo, se han hecho varios intentos de integrar los diversos instrumentos. Dos de estos intentos son destacables: el procedimiento de análisis de riesgo sugerido por Hertz (1964) y el sugerido por Myers (1976).

En el procedimiento de Hertz se utilizó el análisis de sensibilidad para determinar las variables críticas del proyecto. Luego, se caracterizaron estas variables utilizando distribuciones de probabilidad a fin de realizar una simulación para obtener la distribución de probabilidad del VPN del proyecto. Sin embargo, no se establecía todavía una relación entre el análisis del riesgo del proyecto y la estimación de la tasa de descuento ajustada por riesgo.

El procedimiento de Myers se asemeja mucho a la propuesta de Hertz. No obstante, Myers fue más lejos al sugerir que puede utilizarse reiteradamente el análisis de simulación para estimar el riesgo de un proyecto típico y su correspondiente tasa de descuento ajustada por riesgo. Desafortunadamente, su propuesta no estableció una conexión entre el análisis de riesgo del proyecto y la tasa de descuento más allá del caso del riesgo promedio<sup>82</sup>.

En este sentido, Trigeorgis (1996) afirma que un uso más apropiado del análisis de simulación sería como una ayuda para la estimar la tasa de descuento ajustada por riesgo apropiada para el proyecto y, de esta manera, poder aplicar el VPN como un criterio de decisión de inversión. Esta idea es importante porque sugiere una vinculación general entre el análisis del riesgo del proyecto, la estimación de la tasa de descuento ajustada por riesgo y el uso del VPN como una regla de decisión clara.

La otra deficiencia de la perspectiva “hecha a la medida” es precisamente la ausencia de una regla clara de decisión. En la Figura No 1 se observa que el resultado habitual del análisis de riesgo es la estimación de una distribución de probabilidad para el VPN del proyecto. Myers (1976) ha señalado que no es claro el significado de esta distribución porque toda la incertidumbre de los flujos de efectivo del proyecto no se disipará entre hoy y mañana, que es precisamente lo que sugiere esta distribución.

Es posible argüir que la perspectiva “hecha a la medida” es un complemento de la perspectiva del “atajo” cuando los administradores no pueden encontrar títulos que cotizan en el mercado bursátil que puedan utilizarse como referentes para replicar el riesgo del proyecto (mercados incompletos)<sup>83</sup>. En este caso, los diversos instrumentos para el análisis del riesgo del proyecto pueden considerarse como complementarios, como parte de un proceso integral. Precisamente, la metodología propuesta en este capítulo involucra el empleo de diferentes herramientas para evaluar el riesgo del proyecto y estimar así una tasa de descuento para cada periodo a lo largo del horizonte explícito de la inversión. Entonces podrá estimarse una regla de inversión clara tal como el valor presente neto.

---

<sup>82</sup> Bower y Lesser (1973) recurren también al conocimiento del proyecto que tienen los administradores para determinar la apropiada tasa de corte del riesgo del proyecto.

<sup>83</sup> Los administradores no encontrarán activos gemelos en el caso de los proyectos en una nueva línea de negocio. Sin embargo, también podría ocurrir que existieran activos gemelos, pero que no sean aplicables por estar sesgados ya que incluyen efectos no aplicables al proyecto, como opciones de crecimiento, o porque el mercado de capitales es técnicamente incompleto.

### **5.3 La estimación de la tasa de descuento en mercados incompletos**

En el caso de los empresarios no diversificados, se asume que son los empresarios con menor aversión al riesgo, de modo que están dispuestos a colocar todo su capital en un proyecto de inversión y así se puede emplear la expresión que se derivó en el capítulo anterior para estimar la tasa de descuento. No obstante, en vez de estimar el valor de mercado del proyecto, los empresarios no diversificados deberán estimar el valor requerido del proyecto dado el riesgo total del mismo. Por lo tanto, el VPN también tendrá un carácter subjetivo y lo mejor que se puede hacer en mercados incompletos consiste en proporcionar un límite inferior insesgado para la tasa de descuento del proyecto, lo que implica un valor superior para el VPN (Mongrut y Ramírez, 2006).

En el caso de los inversionistas bien diversificados, también podrán estimar el costo de capital propio del proyecto en un mercado incompleto utilizando la expresión que se derivó en el capítulo anterior, pero en este caso sí existirá un límite superior y un límite inferior para la tasa de descuento y para el valor agregado del proyecto.

Hasta ahora se ha asumido que se puede utilizar el MEAF para estimar el costo de capital propio en mercados incompletos y en el caso de inversionistas bien diversificados. Sin embargo, se deben superar cuatro dificultades adicionales relacionadas con la aplicación del MEAF en un mercado incompleto. Los problemas a superar se pueden expresar mediante las siguientes preguntas:

- ¿Se puede emplear el MEAF en un contexto de varios periodos?
- ¿Es posible que los errores de estimación en las betas de efectivo del proyecto induzcan errores graves en la estimación de las tasas de descuento ajustadas por el riesgo del proyecto?
- ¿Existe un sesgo sistemático cuando se utilizan betas de efectivo?

Hearings y Kluber (2000) han demostrado que el MEAF aporta un buen punto de referencia para la determinación del valor de los activos en mercados incompletos aun en el caso que los inversionistas no sean optimizadores en el sentido de media y la varianza y los rendimientos de los activos no se distribuyan normalmente. La razón de este hallazgo es que los errores en la valoración de activos son muy pequeños.



Por su parte, Fama (1977) está en favor del empleo del MEAF en un contexto intertemporal (varios periodos) si las tasas de descuento y las variables del mercado (como la tasa libre de riesgo y el premio por riesgo) evolucionan de un modo determinista de un periodo a otro. En este sentido, el conocimiento acerca del riesgo de mercado del proyecto debe ser determinista, pero no el conocimiento acerca de los flujos de efectivo del mismo. En todo caso se podría aplicar el MEAF para cada uno de los periodos futuros.

Stein (1996) argumenta que lo decisivo para el empleo de beta como medida del riesgo de mercado en la valoración de proyectos es el horizonte de inversión considerado por los administradores y si la empresa enfrenta o no restricciones financieras. Siempre que los administradores tengan un horizonte de largo plazo lo que realmente cuenta es la medida del riesgo fundamental del proyecto y en este caso no importa que beta realice o no un buen trabajo en la explicación de las diferencias transversales de los rendimientos de las acciones. Considerar este hecho implicaría un horizonte de la inversión de corto plazo.

Si la empresa no está financieramente restringida, los administradores no desearán realizar operaciones en el mercado bursátil a corto plazo (como las recompras de acciones) con el fin de aprovechar las ineficiencias del mercado, de modo que se tendrá un horizonte de inversión de largo plazo y se puede emplear el MEAF para estimar el costo de capital apropiado para un proyecto de inversión.

Dado que la metodología propuesta en este trabajo sugiere el empleo de las denominadas “betas de efectivo” para inversionistas bien diversificados en mercados incompletos, cabe preguntarse si los errores cometidos en la estimación de las betas de efectivo tienen un efecto importante en el error de estimación cometido al estimar el costo de capital propio. Ferson y Locke (1998) han demostrado que la mayor parte del error cometido en la estimación del costo del capital propio se encuentra en la estimación del premio por riesgo de mercado y no en la estimación de las betas<sup>84</sup>. Se puede demostrar que se obtiene el mismo resultado si los administradores emplean las betas de efectivo como aproximaciones de las betas de mercado<sup>85</sup>.

---

<sup>84</sup> La varianza del error en la estimación del riesgo de mercado ( $\beta$ ) sólo explica 7% o menos de la varianza total del error en la estimación del costo del capital propio.

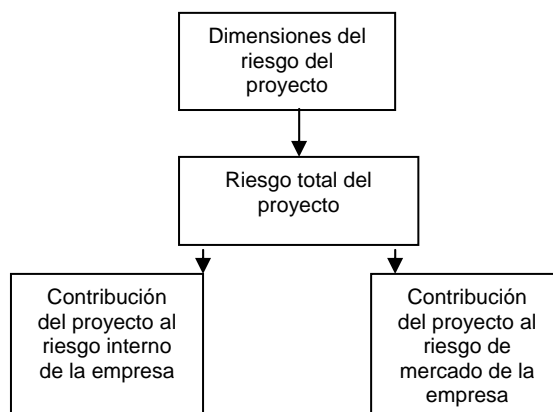
<sup>85</sup> Esta conclusión se obtiene si se incluye la especificación de Schachter y Butler (1989) en el esquema de Ferson y Locke (1998).

Schachter y Butler (1989) han demostrado que, cuando se emplean las betas de efectivo en vez de las betas de mercado, el riesgo de estimación en el costo del capital propio depende exclusivamente del riesgo de la estimación de los flujos de efectivo del proyecto. En esta situación no podría haber ningún sesgo o, si lo hay, su dirección podría ser hacia arriba o hacia abajo de modo que no sería un sesgo sistemático.

#### 5.4 Dimensiones del riesgo del proyecto

La Figura No 2 muestra los tres tipos de riesgo del proyecto: el riesgo total, la contribución del proyecto al riesgo interno de la empresa y su contribución al riesgo de mercado. El riesgo total del proyecto considera el riesgo aisladamente, lo que significa que no se toman en cuenta las contribuciones del proyecto a diversificar el portafolio de inversiones de la empresa o de los inversionistas bursátiles propietarios de la empresa.

**Figura No 2: Dimensiones del riesgo del proyecto**



$$\beta_I^P = \left( \frac{\sigma RCI_P}{\sigma RCI_{SP}^{EP}} \right) \rho(RCI_P, RCI_{SP}^{EP}) \quad \beta_M^P = \left( \frac{\sigma RCI_P}{\sigma R_M} \right) \rho(RCI_P, R_M)$$

**Fuente:** Adaptación de Brigham y Gapenski (1993)

Los otros dos tipos de riesgo del proyecto consideran los efectos de la diversificación. La contribución del proyecto al riesgo interno de la empresa es su contribución al riesgo económico y financiero de la empresa. Es importante para determinar el efecto de un proyecto en la diversificación del portafolio de inversiones de la empresa patrocinante.

La contribución del proyecto con el riesgo de mercado de la empresa es su contribución a diversificar el riesgo del portafolio de inversiones mantenido por los inversionistas bien diversificados propietarios de la empresa. Éste sería la beta de mercado del proyecto si se negociara en el mercado de capitales.

Para los administradores de corporaciones podría ser beneficioso emprender proyectos que diversifiquen aún más el portafolio de proyectos de la empresa a fin de prevenir grandes fluctuaciones en el flujo de efectivo de la empresa que pudieran causar restricciones financieras, para disminuir el costo de la deuda, para proporcionar mayor capacidad de endeudamiento a la empresa, para garantizar la disponibilidad de materias primas, etc. (Megginson, 1997)<sup>86</sup>. Sin embargo, también podrían operar fuerzas opuestas a la diversificación interna de las corporaciones. Existe evidencia de que las empresas diversificadas internamente invierten demasiado en segmentos con escasas oportunidades de inversión, lo cual reduce el valor de mercado de la empresa (Lamont y Polk, 2000)<sup>87</sup>.

Aunque puede ocurrir que la diversificación interna de la empresa y el valor de la empresa estén correlacionados negativamente, existe evidencia que los administradores no siempre actúan con el fin de maximizar el valor de mercado de la empresa. En efecto, los administradores de empresas corporativas podrían emprender proyectos de inversión por razones diferentes muchas de ellas asociadas a los denominados problemas de agencia e insolvencia financiera.

La Figura No 2 indica también cómo se podría medir cada dimensión del riesgo del proyecto. El riesgo total se estima empleando la desviación estándar de los rendimientos sobre el capital invertido (RCI) del proyecto, los cuales se calculan mediante la siguiente expresión (Copeland et al., 1996)<sup>88</sup>:

---

<sup>86</sup> En el caso de las empresas corporativas, a los administradores les preocupa un riesgo potencial de restricción financiera cuando enfrentan un proyecto grande y riesgoso (Mao, 1970). En tal caso, los administradores podrían emprender pequeños proyectos de diversificación para evitar tal riesgo y conservar de esta manera la flexibilidad financiera de la empresa.

<sup>87</sup> Esta es la hipótesis del mercado interno de capitales ineficiente, pero el deseo de los administradores de evitar el riesgo de restricción o insolvencia financiera puede explicar de alguna forma la excesiva inversión en segmentos pobres.

<sup>88</sup> Esta fórmula implica que los administradores deben realizar una planeación financiera detallada del proyecto. Dado que los inversionistas externos se preocupan por la estabilidad de las ganancias por acción, Lerner y Rappaport (1968) y Sloan (1996) sugieren que los administradores realicen una detallada planeación financiera del proyecto porque ello les permite advertir el efecto de la ejecución del proyecto en las ganancias y los flujos de efectivo de la empresa.

$$RCI_t = \frac{GAIIt(1-T)}{CI_t} \quad (1)$$

$$CI_t = (AC_t - PC_t) + AF_t + (ANC_t - PNC_t)$$

Donde:

$GAIIt$  : Ganancias antes de intereses e impuestos.

$CI_t$  : Capital invertido.

$T$  : Tasa impositiva tributaria.

$AC_t$  : Activo corriente

$PC_t$  : Pasivo corriente no sujeto a intereses

$AF_t$  : Activo fijo bruto.

$ANC_t$  : Otros activos no corrientes.

$PNC_t$  : Otros pasivos no corrientes no sujetos a intereses.

Es importante señalar que todas las dimensiones del riesgo del proyecto deben medirse de forma prospectiva. Adviértase que en la figura No 2 la beta de efectivo interna del proyecto ( $\beta_1^p$ ) y la beta de efectivo de mercado del proyecto ( $\beta_M^p$ ) dependen del riesgo total del proyecto ( $\sigma RCI_p$ ), y este último se estima empleando el análisis de simulación que es una técnica prospectiva.

Tradicionalmente, las contribuciones del proyecto al riesgo interno de la empresa y al riesgo de mercado han sido tratadas sin interrelación. Sin embargo, existe evidencia de que, aún los inversionistas bien diversificados, también deben preocuparse por la diversificación al interior de la empresa.

En este sentido, las empresas corporativas pueden enfrentar dos situaciones en las que sus accionistas bien diversificados deben considerar la diversificación interna de la empresa: en el caso de proyectos grandes y riesgosos y en el caso de proyectos interdependientes (Trigeorgis, 1996). En estas situaciones la diversificación interna de la empresa y la del mercado deben relacionarse.

Por su parte, en el caso de empresas de capital cerrado o concentrado, que abundan en los mercados emergentes y donde los inversionistas pueden estar imperfectamente diversificados, debe establecerse la relación entre ambas dimensiones del proyecto cuando éste es grande y riesgoso y cuando ofrece efectos de la diversificación a los propietarios de la empresa (Pettit y Singer, 1985). En ambos casos, siempre que un proyecto grande y riesgoso se financie con deuda, aumentará el riesgo financiero para la empresa, de modo que la beta del proyecto aumentará para reflejar el mayor riesgo financiero del proyecto<sup>89</sup>.

## **5.5 Metodología propuesta para mercados incompletos**

La Figura No 3 muestra una visión panorámica de la metodología propuesta. El proceso se inicia con la elaboración del modelo financiero que incluye la proyección de todas las variables en el caso básico. Esto puede hacerse de acuerdo con la experiencia y las expectativas de los administradores o evaluadores del proyecto. Estos valores iniciales se modifican después de acuerdo con el conocimiento y la experiencia de los expertos.

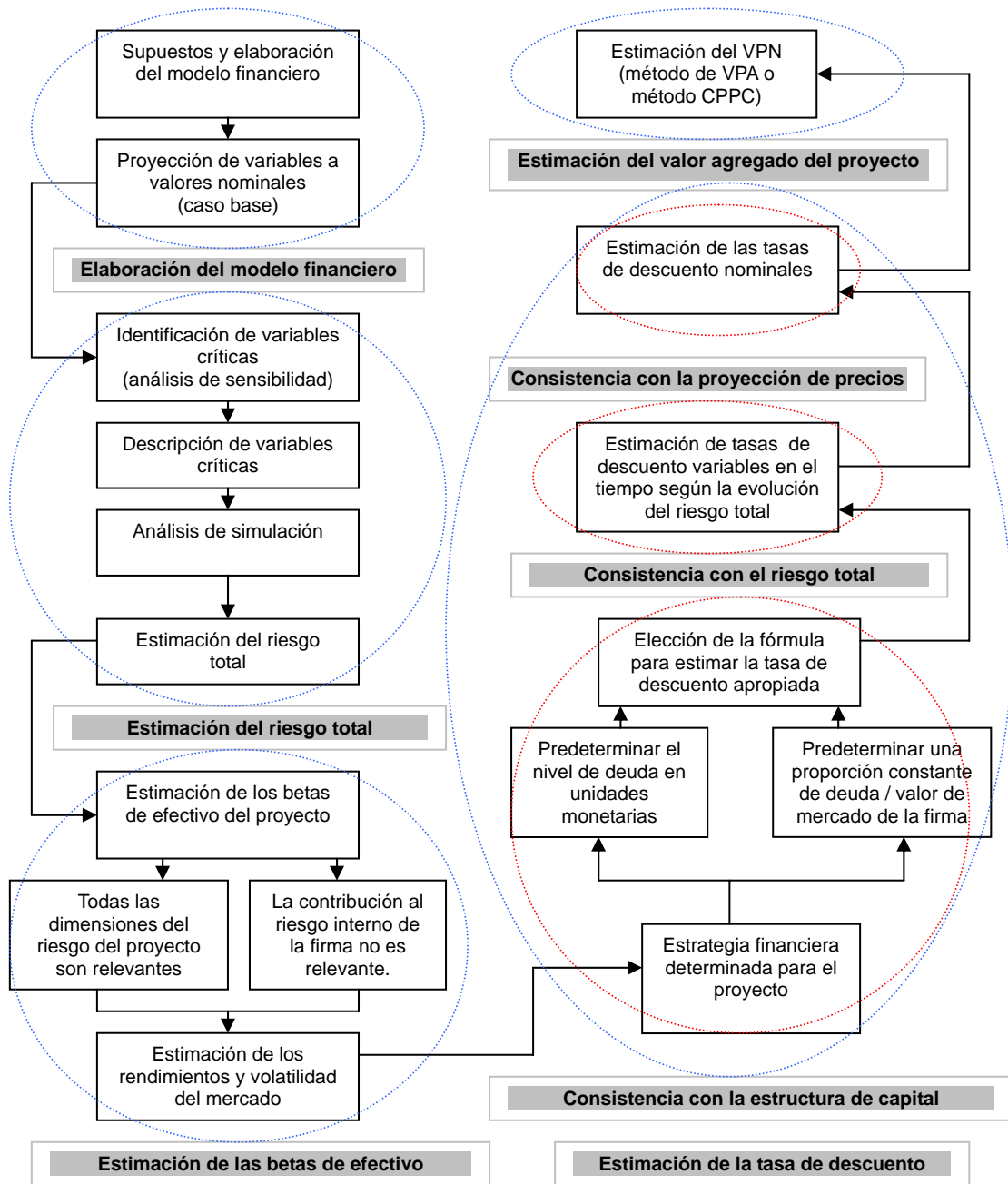
La siguiente fase consiste en la estimación del riesgo total del proyecto. Es la fase más importante de la metodología porque aquí los administradores identifican y caracterizan las variables críticas del proyecto, realizan un análisis de simulación y estiman el riesgo total del proyecto empleando diferentes medidas. La caracterización de las variables críticas es el paso más importante porque esta tarea se realiza con el conocimiento y las expectativas de los administradores, empresarios y expertos.

En la tercera fase se estiman las betas de efectivo del proyecto cuando todas las dimensiones del riesgo del proyecto son relevantes y cuando el riesgo interno de la empresa no es relevante. Estos casos pertenecen a inversionistas imperfectamente diversificados y a inversionistas bien diversificados, respectivamente. En tales situaciones, hay necesidad de estimar los rendimientos esperados del mercado esperados y su variabilidad para estimar las betas de efectivo no apalancadas del proyecto.

---

<sup>89</sup> Si el proyecto se financia con deuda, el riesgo económico de la empresa promotora aumentará porque el proyecto debe generar un flujo de efectivo suficiente para pagar la deuda y ofrecer ganancias económicas, de modo que la beta de efectivo no apalancada del proyecto aumentará como resultado de un aumento en el riesgo total de la empresa (con el proyecto). En esta investigación se supone que el riesgo económico de la empresa (con el proyecto) no es afectado por un aumento en el nivel de endeudamiento dado el financiamiento del proyecto.

**Figura No 3. Metodología propuesta de análisis de riesgo<sup>90</sup>**



**Fuente:** Fuenzalida et al. (2007)

Los empresarios no diversificados no pasan por la tercera fase porque el riesgo total del proyecto es un insumo suficiente para estimar la tasa de descuento ajustada por riesgo del proyecto utilizando la expresión obtenida en el capítulo anterior.

<sup>90</sup> Kaufmann y Gil Aluja (1985), Ramírez (1989) y Mongrut y Ramírez (2004) extienden el cálculo del VPN en condiciones de certeza y en condiciones de riesgo a condiciones incertidumbre bajo el paradigma borroso de forma consistente con el esquema metodológico de la Figura No 3.

La cuarta fase consiste en la estimación de la tasa de descuento del proyecto ajustada por el riesgo, la que puede ser un costo del capital propio o un rendimiento requerido, dependiendo del grado de diversificación del inversionista. En todo caso, se deben verificar tres consistencias en la estimación de la tasa de descuento: la consistencia con la estructura financiera del proyecto, con el riesgo total del proyecto y con la proyección de precios. En el caso de los inversionistas imperfectamente o bien diversificados, la consistencia con la estructura financiera del proyecto debe ser considerada dos veces: al elegir la expresión apropiada para la estimación del costo de capital propio del proyecto y para estimar el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto.

Existen dos estrategias principales que podrían seguir los administradores en lo que se refiere a la estructura financiera del proyecto: predeterminar el nivel de la deuda existente a lo largo del tiempo en unidades monetarias o determinar una ratio deuda/valor de mercado constante en el tiempo. En el caso de los empresarios no diversificados se debe emplear la primera estrategia porque estos empresarios, si se endeudan, no suelen tener la capacidad de endeudarse permanentemente al inicio de sus operaciones.

Con la estrategia de la predeterminación de un nivel de deuda en unidades monetarias, los administradores se comprometen a respetar un calendario temporal o predeterminado para el monto absoluto de la deuda que habrá de emplearse (Inselbag y Kaufold, 1997); mientras que con la estrategia de determinación de una ratio de deuda/valor de mercado constante los administradores no predeterminan el monto futuro de la deuda, de modo que los escudos fiscales son inciertos. Alternativamente, con esta última estrategia también es posible calcular con certeza el primer escudo fiscal si éste se estima sobre la base del nivel corriente de la deuda (Taggart, 1989).

Dependiendo de la estrategia del proyecto con respecto a su estructura financiera, los administradores pueden escoger una expresión para estimar la tasa de descuento (costo de capital o rendimiento requerido, según sea el caso) del proyecto de acuerdo con el método del Valor Presente Ajustado (VPA) o el método del Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC). Con el método VPA se debe estimar una tasa de descuento sin apalancamiento (un proyecto sin deuda) sobre la base de la beta de efectivo no apalancada (costo de capital propio para inversionistas imperfectamente o bien diversificados) o sobre la base del riesgo total (rendimiento requerido para empresarios no diversificados).

Con el método CPPC se debe estimar el costo del capital propio apalancado empleando betas de efectivo apalancadas del proyecto (costo de capital para inversionistas imperfectamente o bien diversificados).

Para satisfacer la consistencia con el riesgo económico o total del proyecto, no sólo es necesario estimar la beta de efectivo no apalancada del proyecto utilizando el riesgo total del proyecto, sino que también se debe verificar si el patrón o la evolución del riesgo total del proyecto es consistente con la evolución de las tasas de descuento ajustadas por riesgo estimadas (Mongrut, 2001). Si el riesgo total del proyecto aumenta a una tasa de crecimiento constante, se debe tener una tasa de descuento ajustada por riesgo constante a lo largo del horizonte del proyecto; mientras que si aumenta a una tasa variable, se deben tener tasas de descuento ajustadas por el riesgo que varíen a lo largo del tiempo (Brigham y Gapenski, 1993).

La consistencia con la proyección de los precios significa que si se realiza una planificación financiera a precios corrientes, se deben utilizar tasas de descuento nominales ajustadas por el riesgo; mientras que si se utilizan precios constantes se deben utilizar tasas de descuento reales ajustadas por riesgo. Sin embargo, como se verá posteriormente, el primer procedimiento es mejor que el segundo.

La última fase de la metodología propuesta consiste en la estimación del VPN estático del proyecto. Aquí se necesita estimar el VPN estático empleando un método de evaluación (VPA o CPPC) acorde con la estrategia financiera del proyecto. Los inversionistas imperfectamente diversificados y los bien diversificados pueden emplear ambos métodos; mientras que para los no diversificados se sugiere emplear el método VPA. Por último, para los inversionistas imperfectamente o bien diversificados se puede verificar la consistencia entre ambos métodos (VPA y CPPC) empleando el enfoque MEAF o el enfoque de Modigliani-Miller (MM)<sup>91</sup>.

---

<sup>91</sup> Taggart (1989) muestra la consistencia entre el enfoque MM y del enfoque MEAF.



## 5.6 Estimación del riesgo total del proyecto

En esta sección se bosqueja y describe el procedimiento a seguir para estimar el riesgo total del proyecto. De acuerdo con la Figura No 3, el proceso incluye cuatro pasos: identificación de las variables críticas, caracterización de las variables críticas, análisis de simulación y estimación del riesgo total del proyecto. A continuación se describe de forma detallada cada uno de estos los pasos.

### 5.6.1 Identificación de las variables críticas

Se llama variable crítica a la variable de entrada (independientes) que ejerce una influencia significativa en la variable de salida (dependiente), donde cambios en la variable de entrada ejerce cambios más que proporcionales en la variable de salida. Se pueden formular tres sugerencias en relación a la identificación de las variables críticas: es necesario tener un modelo que interrelacione todas las variables, no se puede anticipar qué variables resultarán críticas y resulta aconsejable el empleo de un *software* especializado para poder identificarlas.

En cuanto a la primera sugerencia, siempre hay necesidad de construir un modelo financiero con valores iniciales para todas las variables. Pero, ¿cuál debe ser el nivel de desagregación del modelo? Desafortunadamente no hay una respuesta clara para esta interrogante. Según Hull (1980), el nivel de desagregación depende de la compensación entre una mayor claridad en el juicio de los expertos y menores dependencias entre las variables críticas a tratar. Las medidas agregadas del rendimiento del proyecto, como el VPN, no son útiles sin un apropiado análisis de riesgo.

Por otra parte, no se deben seleccionar algunas variables como críticas sin realizar un análisis de sensibilidad previo. No obstante, según el giro del proyecto de inversión, se podría sospechar que ciertas variables tienen mayores probabilidades de ser críticas que otras, pero esta intuición sólo puede ayudar a verificar los resultados. El análisis de sensibilidad se realiza mediante el uso de programas como el *Top-Rank*<sup>92</sup>.

---

<sup>92</sup> La compañía *Palisade Decision Tools* elaboró los programas *Top-Rank*, *Best-Fit* y *@Risk*, los cuales se añaden como funciones adicionales a *Excel* (Palisade Corporation, 1995).

Este programa introduce funciones de auto-variación en cada celda del modelo sin especificar una distribución de probabilidad particular para cada variable, luego cambia los valores iniciales dentro de ciertos rangos y hace un ordenamiento de las variables de entrada desde aquellas que afectan más a la variable de salida hasta aquellas que ejercen una menor influencia. Por supuesto, sólo las variables que ejercen una influencia más que proporcional en la variable de salida son críticas y se consideran para una nueva modelación; mientras que las otras se suponen constantes.

El programa ayuda también a resolver algunos problemas relacionados con el análisis de sensibilidad. Debido a la naturaleza diferente de las variables de entrada, no se puede cambiar todas las variables en el mismo porcentaje fijo (digamos  $\pm 10\%$ ), de modo que es necesario asignar rangos de variación de acuerdo con la naturaleza de cada variable.

Además, algunas variables deben cambiar conjuntamente y no individualmente mientras se mantienen constantes otras variables. Por ejemplo, tiene sentido que el precio y la cantidad vendida varíen conjuntamente dependiendo de la elasticidad precio esperada del producto. El programa cambia automáticamente todas las variables de entrada en el modelo inicial, rastrea todos los resultados y los ordena de acuerdo con sus efectos. De este modo, muestra los resultados gráficamente, empleando gráficas “Araña” y “Tornado” en las que se puede observar con facilidad qué variables de entrada ejercen una influencia significativa en la variable de salida.

En síntesis, el procedimiento para identificar las variables críticas del proyecto puede resumirse como sigue: primero, se asigna un rango de variación a cada variable de entrada de acuerdo con su naturaleza, luego se identifican qué variables del modelo deben cambiar conjuntamente y se permite que varíen.

El paso siguiente consiste en realizar el análisis de sensibilidad. A partir de estos resultados se puede determinar con facilidad qué variables de entrada ejercen una influencia significativa sobre la variable de salida<sup>93</sup>.

---

<sup>93</sup> Las variables de salida, por lo general, son el flujo de efectivo libre (FEL) del proyecto y el rendimiento sobre el capital invertido (RCI) del proyecto por periodo.

### **5.6.2 Caracterización de las variables críticas**

Una vez identificadas las variables críticas, se debe caracterizar o modelar su comportamiento probabilístico. En la Figura No 4 se presenta el proceso a seguir. El proceso se inicia con la identificación de las dependencias entre los valores para una misma variable y las variables entre sí. Se puede tener una dependencia entre dos o más variables críticas dentro de cada periodo o una dependencia entre los valores de la misma variable crítica en diferentes periodos.

En particular, las variables críticas pueden ser dependientes o independientes. Dos o más variables críticas son dependientes, dentro del mismo periodo, si el valor de una de ellas influye sobre el valor de las otras, por ejemplo cuando el monto de costos variables depende de la cantidad vendida.

Las variables críticas que son independientes representan verdaderas fuentes de riesgo; mientras que las variables críticas que son dependientes representan una fuente de riesgo combinada. En el último caso, es necesario descubrir la auténtica fuente de riesgo. Si esto no es posible, se debe reconocer su dependencia de algún modo<sup>94</sup>.

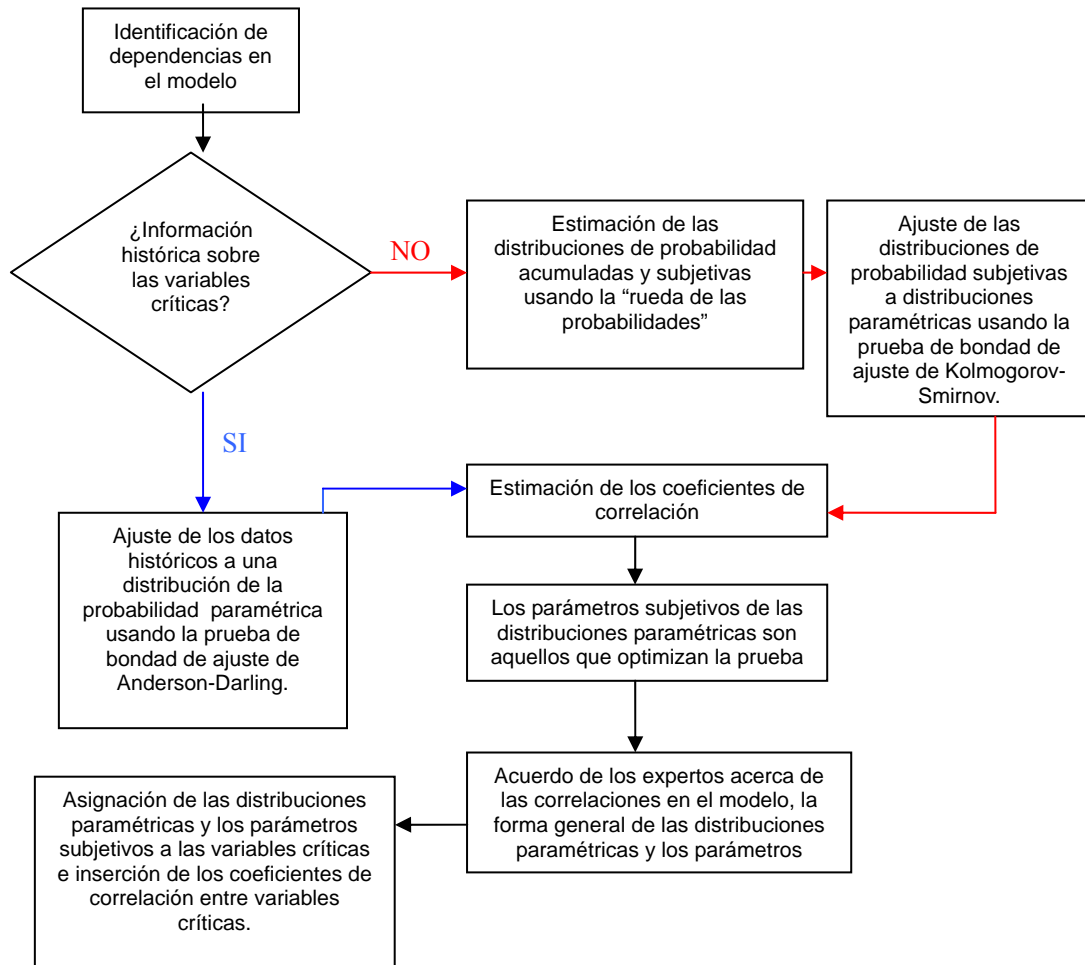
La dependencia entre los valores de la misma variable a lo largo de los periodos implica que el valor para el periodo  $t$  dependerá del valor para el periodo  $t-1$  (autocorrelación de primer orden). En este caso, también se necesita reconocer tal dependencia.

La mayor parte del tiempo se debe tratar con dependencias dentro de cada periodo y a lo largo de los periodos y si no se reconocen estas dependencias se tiene un grave problema en el análisis de simulación porque no se pueden obtener algunas de las combinaciones al muestrear independientemente a partir de la distribución de probabilidad de cada variable crítica. En consecuencia, la estimación del riesgo total del proyecto estará sesgada.

---

<sup>94</sup> Nótese que esta clase de dependencia también es considerada cuando se realiza el análisis de sensibilidad de variables conjuntas. Si el efecto conjunto es importante es necesario modelar la dependencia.

**Figura No 4: Caracterización de las variables críticas**



Elaboración propia

Existen al menos tres procedimientos para tratar las dependencias dentro de cada periodo o entre las variables: emplear varias distribuciones de probabilidad subjetiva condicionales para la variable dependiente, considerar las dependencias entre los parámetros de las distribuciones en el análisis de simulación o emplear coeficientes de correlación entre las variables o los valores para la misma variable.

En el primer método se utiliza una distribución de probabilidad acumulada subjetiva para la variable independiente y varias distribuciones condicionales para la variable dependiente, condicionada cada una de ellas a que la variable independiente se encuentre dentro de un intervalo diferente.

Sin embargo, la enorme cantidad de estimaciones que los expertos deben hacer a fin de extraer esas distribuciones de probabilidad condicionales hace que este enfoque no resulte práctico.

La segunda propuesta se relaciona con el esquema de muestreo realizado durante un análisis de simulación. Hull (1977) presentó un interesante esquema de muestreo para realizar el análisis de simulación. Supóngase que se tiene una variable  $X_1$  que es dependiente de una variable  $X_2$  y que se tienen también distribuciones de probabilidad subjetiva incondicionales para ambas variables. La dependencia existente entre ambas variables podría darse tomando los valores de la cola de la distribución de  $X_1$  como estimaciones de la mediana de la distribución de  $X_2$ . El programa *@Risk* es capaz de aplicar el esquema de muestreo propuesto por Hull (1977) o uno que en nuestra opinión describa mejor la dependencia entre las variables. Se podría hacer esto asignando una distribución de probabilidad paramétrica a cada variable crítica dependiente, de modo que por lo menos uno de los parámetros dependa de los valores simulados para la variable crítica independiente. Sin embargo, no hay ningún criterio para realizar tal asignación.

La tercera propuesta, que es la sugerida en este trabajo, consiste en el empleo de coeficientes de correlación entre los valores de la misma variable crítica a lo largo de los periodos y entre variables dentro de cada periodo. Sin embargo, esto plantea el problema de cómo estimar estos coeficientes de correlación.

Afortunadamente, en la actualidad se cuenta con métodos de evaluación de la correlación, como el enfoque estadístico, la probabilidad de concordancia y las estimaciones condicionales fractiles<sup>95</sup>. En el primer método, expertos en el análisis de datos estadísticos podrían examinar la gráfica de la dispersión de la relación entre dos variables y hacer una evaluación precisa del coeficiente de correlación entre las variables. Con el segundo método, los administradores determinan las probabilidades condicionales o probabilidades conjuntas y relacionan esas estimaciones con una medida de la dependencia. En el último método, los administradores deben evaluar el coeficiente de correlación de *Spearman* con la información condicional dada por los expertos<sup>96</sup>.

---

<sup>95</sup> Gorkhale y Press (1982) analizan el primer método y Clemen y Reilly (1999) ofrecen una mirada general de los tres métodos.

<sup>96</sup> El coeficiente de correlación de *Spearman* no asume una relación lineal entre las variables.

De acuerdo con la Figura No 4, tras la identificación de las dependencias en el modelo, se determina si existe información histórica acerca de las variables críticas. Si se encuentra esta información en un proyecto similar, podría emplearse esta información para determinar la distribución de probabilidad que se ajuste mejor a los datos con una prueba de bondad del ajuste y los coeficientes de la correlación entre las variables críticas. En esta situación, no hay necesidad de emplear métodos de evaluación de la correlación porque se pueden utilizar los coeficientes históricos. Es importante destacar que los parámetros subjetivos son los que optimizan la prueba de bondad de ajuste y no los que pertenezcan a la distribución de la variable de crítica. En este caso, los expertos deben evaluar si las estimaciones históricas podrían considerarse también como valores esperados.

Si los expertos están de acuerdo, se asignan las distribuciones de probabilidad ajustadas y los parámetros obtenidos para cada variable crítica tomando en cuenta sus dependencias. Si no están de acuerdo deberá repetirse el proceso.

Si no hay información histórica, se debe estimar la distribución de probabilidad subjetiva acumulada para cada variable crítica empleando las opiniones de los administradores, los empresarios y los expertos. En este sentido, es importante señalar que cada distribución de probabilidad acumulada debe determinarse sin ninguna dependencia. Las dependencias entre las variables y los valores se insertarán en el modelo por medio de los coeficientes de correlación.

Un problema importante en la obtención de las opiniones de expertos es la posibilidad de tener estimaciones sesgadas. Un sesgo es una diferencia consciente o subconsciente entre la opinión del experto y una descripción correcta de su conocimiento subyacente (Hull, 1980). Según Hull, el sesgo puede clasificarse en dos tipos: motivacional y cognitivo. El sesgo motivacional surge sobre todo cuando algunos de los expertos son también administradores de la empresa. En tal caso, los administradores podrían ser demasiado conservadores en sus estimaciones porque desean unos niveles que puedan superar. Además, los administradores tienden a dar estimaciones con una escasa dispersión (sesgo central) porque creen que de acuerdo con su experiencia deberían saber cuáles deben ser los valores. Se puede mitigar el sesgo motivacional incluyendo expertos que no pertenezcan a la empresa y que tengan experiencia en el mismo giro del proyecto y/o instruyendo a los participantes en el sesgo potencial en el que podrían incurrir.

El sesgo cognitivo se relaciona con la manera como los expertos perciben el valor de las variables críticas. Este sesgo toma varias modalidades: se da un peso excesivo a los hechos más recientes, el anclaje y el ajuste (se otorga un valor y se ajusta poco), los expertos podrían formular supuestos no explícitos acerca de la variable crítica, entre otros.

Con la finalidad de evitar en la medida de lo posible los sesgos motivacionales y cognitivos, Spetzler y Von Holstein han sugerido el siguiente procedimiento compuesto por cuatro fases (Salinas, 1992):

i) La fase de motivación: En esta etapa, se informa a todos los participantes acerca de los sesgos potenciales que podrían surgir. Se trata de que los individuos cobren conciencia de su propio proceso de juicio.

ii) La fase de estructuración: En esta etapa se definen claramente todas las variables críticas. No se trata sólo de entender la definición de cada variable crítica sino también de familiarizar al experto con esta definición.

iii) La fase condicionante: El objetivo principal de esta etapa consiste en descubrir cuáles son los sesgos potenciales del grupo de expertos que se consulta. Se aplican algunos cuestionarios para descubrir los sesgos motivacionales y cognitivos en el grupo. Una vez detectados los sesgos se elabora una estrategia para evitarlos en la medida de lo posible. Por ejemplo, si se detecta que el grupo tiende a manifestar un problema de “anclaje y ajuste”, se puede preguntar primero por los valores extremos.

iv) La fase de codificación: El objetivo principal de esta etapa es obtener los coeficientes de correlación entre las variables y la distribución de probabilidad subjetiva acumulada para cada variable crítica. Para lo primero se puede emplear los métodos de evaluación de la correlación descritos y para lo segundo, se puede emplear la “rueda de probabilidades”. Esta rueda tiene dos partes, en la parte anterior se dividen dos zonas de distinto color y en la parte posterior se escriben los valores de la probabilidad. Luego, formulan preguntas al experto con el fin de comparar la probabilidad de que la variable crítica sea más pequeña que cierto valor y la probabilidad de que, al hacer girar la rueda, el puntero termine en cierta zona. El proceso termina en el punto donde el experto considera que la probabilidad acumulada de ambos hechos es la misma (Salinas, 1992).

El procedimiento de Spetzler y Von Holstein para obtener las opiniones de los expertos es conveniente porque no es aconsejable preguntar directamente sobre los valores que podrían asumir las variables críticas, o sobre la probabilidad de cierto evento. De esta manera se intenta evitar sesgos potenciales en la medida de lo posible.

Una vez que se cuenta con la distribución de probabilidad subjetiva acumulada para cada variable crítica, se debe determinar qué distribución de la probabilidad paramétrica se ajusta mejor a la distribución de probabilidad subjetiva acumulada. Con el fin de realizar esta tarea se puede emplear el programa *Best-Fit*. Este programa, mediante el uso de pruebas de la bondad del ajuste, permite descubrir la distribución de probabilidad paramétrica que podría reproducir los datos con cierto grado de confianza. Se define la bondad del ajuste como la probabilidad de los datos dados los parámetros, de modo que da la probabilidad de que una función de distribución paramétrica dada genere el conjunto de los datos subjetivos obtenidos.

El programa *Best-Fit* ofrece tres pruebas de bondad del ajuste: la Chi-Cuadrado  $X^2$ , la Kolmogorov-Smirnov y la Anderson-Darling. El programa es capaz de estimar estas pruebas, pero su utilización dependerá de la manera como los administradores tengan la información sobre la variable crítica (datos muestrales, de densidad o acumulación).

La prueba  $X^2$  puede emplearse con cualquier tipo de datos de entrada (datos muestrales, de densidad o acumulados) y evalúa el ajuste a una distribución de probabilidad continua o discreta. La debilidad de esta prueba es que la conclusión varía con el número de clases (intervalos) que se estén considerando y no hay ninguna guía para seleccionar un número de clases adecuado.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov puede emplearse con cualquier tipo de datos de insumo (datos muestrales, de densidad o acumulados), pero sólo evalúa el ajuste a una distribución de probabilidad continua. No depende del número de intervalos de clase, pero no detecta muy bien las discrepancias entre las colas de las distribuciones. La prueba de Anderson-Darling es muy similar a la anterior, pero pone mayor énfasis en detectar las discrepancias entre las colas de las distribuciones de probabilidad. La única debilidad de esta prueba consiste en que sólo puede emplearse con datos muestrales.



Dadas estas características se sugiere la prueba de Anderson-Darling siempre que se disponga de información histórica acerca de la variable crítica, porque usualmente en este caso se cuenta con datos muestrales históricos. De otro modo, resulta aconsejable la prueba de Kolmogorov-Smirnov porque así se obtiene información acerca de la variable crítica empleando las funciones de probabilidad subjetiva acumuladas que se obtienen mediante la “rueda de probabilidades”.

Los dos últimos pasos del procedimiento descrito en la Figura No 4 son los mismos que cuando se cuenta con información histórica. Sin embargo, deben estimarse los coeficientes de correlación empleando uno de los métodos de evaluación de la correlación indicados.

Finalmente, es importante verificar si los expertos aceptan los coeficientes de correlación del modelo, las formas generales de las distribuciones paramétricas obtenidas y los parámetros subjetivos encontrados. Si los aceptan, se asignan las distribuciones de probabilidad paramétricas y los parámetros subjetivos a las variables críticas y se insertan las dependencias entre las variables y entre los valores de las mismas variables empleando los coeficientes de correlación estimados. Si los expertos no están de acuerdo, se necesita repetir el proceso para las variables críticas con las que los expertos no concuerden.

### **5.6.3 El análisis de simulación**

En términos generales, “simulación” significa la reproducción de situaciones reales con sencillez. Pero la sencillez no significa que la tarea sea fácil de realizar porque se necesita tener cuidado de muchas relaciones entre las variables críticas del modelo. El análisis de simulación recrea las distribuciones de probabilidad de las variables críticas mediante el muestreo aleatorio<sup>97</sup>.

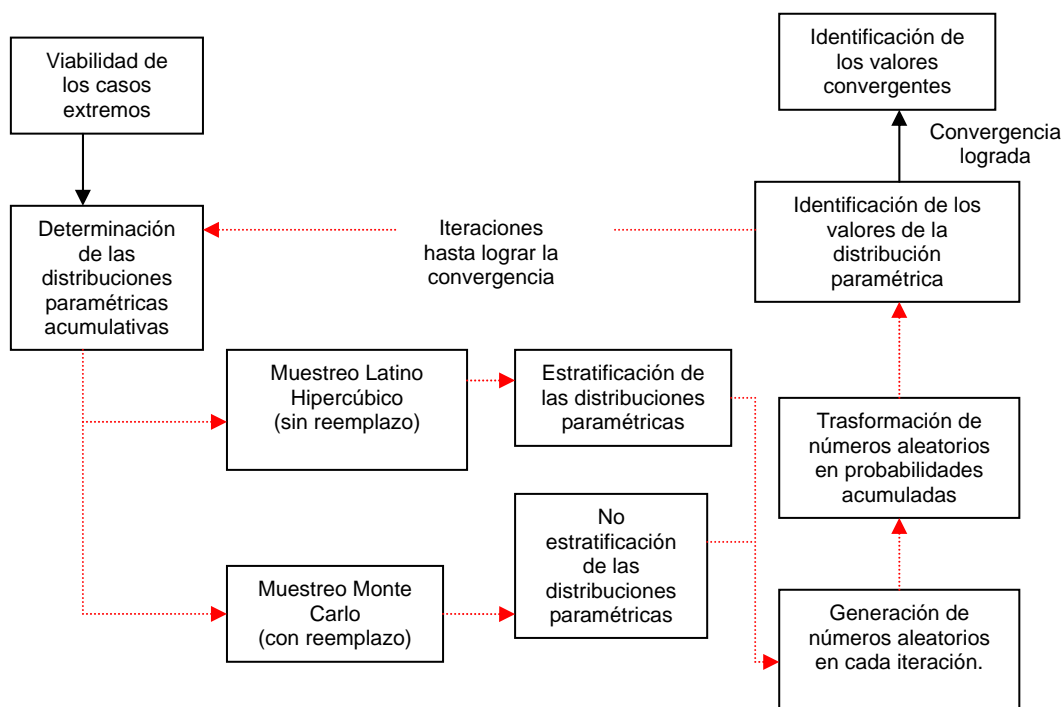
El proceso de simulación modifica simultáneamente todas las variables críticas dentro de los márgenes especificados de acuerdo con las distribuciones asignadas. Este proceso permite determinar el riesgo total del proyecto.

---

<sup>97</sup> Podría parecer que la simulación carece de objetividad, pero la validación de sus resultados reside finalmente en la ética del investigador (Kleindorfer et al., 1998).

Debido a la naturaleza repetitiva del análisis de simulación, resulta aconsejable el empleo de un programa informático especializado para realizar esta tarea. El análisis de simulación es un instrumento útil, pero no perfecto. Si la caracterización y/o los enlaces entre las variables críticas están errados, el resultado será equivocado (se aplica el principio de “basura adentro, basura afuera”). Por lo tanto, las etapas descritas anteriormente resultan decisivas para la obtención de resultados útiles.

**Figura No 5. El proceso de simulación**



Elaboración propia

La Figura No 5 describe el proceso de simulación. El proceso se inicia con la viabilidad de los casos extremos considerados dentro de la simulación. A menudo no se evalúa si las situaciones extremas consideradas en la simulación podrían ocurrir en realidad. Como señalan Robichek y Van Horne (1967), toda proyección del flujo de efectivo debe basarse en alguna estrategia de la administración que se supone válida dentro de un escenario específico. Por lo regular, cuando los administradores realizan un análisis de simulación, la estrategia de la administración subyacente corresponde al escenario en condiciones normales. Si los casos extremos no corresponden a este escenario, se debe considerar más de un escenario en el análisis.

El siguiente paso consiste en la determinación de las distribuciones paramétricas

acumuladas de las variables críticas. El programa *@Risk* ejecuta automáticamente ese paso que es el primero dentro del lazo representado por la línea punteada en la figura. El programa efectúa repetidamente todos los pasos dentro del lazo hasta que converja la variable de salida. La convergencia se caracteriza por la estabilidad de los parámetros en las distribuciones de probabilidad que pertenecen a la variable de salida (por ejemplo, el rendimiento sobre el capital invertido por periodo). El valor convergente por periodo es un valor esperado, en el que las diversas iteraciones tienen igual probabilidad de ocurrencia.

Estabilidad, en este contexto, significa que las iteraciones adicionales no cambian sustancialmente la forma y los estadísticos de cada distribución muestral de los Flujos de Efectivo Libres (FEL) o del Rendimiento sobre el Capital Invertido (RCI) de cada uno de los periodos a lo largo del horizonte explícito de inversión. Si se compara la media muestral con la media verdadera que corresponde a un ajuste perfecto con la distribución paramétrica, se puede medir el grado de convergencia. Por supuesto, también se pueden comparar otros estadísticos como la desviación estándar, la asimetría, entre otros.

Aunque el programa *@Risk* efectúa automáticamente todos los pasos dentro del lazo, se debe entender lo que hace el programa. En principio, no es necesario determinar las distribuciones de probabilidad acumuladas, pero sí se necesita especificar el esquema de muestreo a seguir.

En particular, el programa ofrece dos esquemas de muestreo: Monte Carlo y Latino Hipercúbico. Ambos esquemas se refieren a un muestreo artificial en el que cada valor muestreado podría caer en cualquier lugar dentro de los márgenes de la distribución acumulada dada. Ambos esquemas de muestreo generan por iteración un número aleatorio entre 0 y 100, Este número se transforma en una probabilidad acumulada dividiéndolo por 100, Luego se emplea la probabilidad acumulada para identificar el valor de la variable crítica.

En seguida, el programa estima el valor de la variable de salida combinando los valores simulados de las variables críticas de acuerdo con las relaciones especificadas en el modelo, mientras que se asignan valores constantes a las demás variables de entrada. Este proceso continúa hasta que converja en los términos ya descritos.

Es importante señalar que el muestreo Monte Carlo necesita más iteraciones que el muestreo Latino Hipercúbico para lograr la convergencia. Si se efectúan unas cuantas iteraciones, el muestreo Monte Carlo podría agrupar todas las iteraciones en una región particular de la distribución acumulada porque este esquema de muestreo no divide la distribución acumulada de acuerdo con el número de iteraciones. El esquema de muestreo Latino Hipercúbico estratifica la distribución acumulada de acuerdo con el número inicial de iteraciones que se especifiquen al programa y así obliga a que las iteraciones se realicen en una región diferente de la distribución acumulada. Esta característica, además del hecho de que se trata de un esquema de muestreo sin reposición, permite alcanzar la convergencia con un número menor de iteraciones.

Una vez que el proceso ha convergido, el programa ofrece automáticamente un registro de todos los valores estimados para las variables críticas y para las variables de salida. Los valores convergentes de la variable de salida son útiles para estimar una medida del riesgo total del proyecto en la siguiente etapa de la metodología.

#### **5.6.4 Indicadores de riesgo total del proyecto**

El paso final consiste en estimar el riesgo total del proyecto. En principio, podría estimarse empleando dos medidas asociadas a los rendimientos del proyecto: la tasa interna de retorno (TIR) o el rendimiento sobre el capital invertido (RCI)<sup>98</sup>. Se puede afirmar que es preferible medir el riesgo total del proyecto en términos de la desviación estándar del RCI del proyecto porque así se controla por el tamaño del proyecto; es una mejor medida para entender el desempeño del proyecto que otras medidas como el rendimiento sobre los activos (RDA) o el rendimiento sobre el capital accionario (RRA) y puede estimarse por periodo y para un amplio conjunto de situaciones en comparación con la tasa interna de retorno del proyecto. Por todas estas razones, la explicación que sigue a continuación se centra en el RCI del proyecto como la variable de salida.

El riesgo total (RT) del proyecto puede medirse empleado dos medidas estadísticas: la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad<sup>99</sup>.

---

<sup>98</sup> Véase Rodríguez Rodríguez (1997) para una clasificación más exhaustiva y teórica de los rendimientos de un proyecto de inversión.

<sup>99</sup> Estas son medidas aproximadas del riesgo del proyecto porque son medidas de variabilidad antes que el riesgo mismo. Sin embargo, es muy conocido que cuanto mayor sea la variabilidad mayor

i) Empleando la desviación estándar ( $DE = \sigma$ )

$$RT_t^p = \sigma(RCI_t^p)$$

Donde:

$\sigma(RCI_t^p)$  : Representa la desviación estándar del rendimiento del proyecto sobre el capital invertido en el periodo  $t$ .

ii) Empleando el coeficiente de variabilidad (CV)

$$RT_t^p = CV(RCI_t^p) = \frac{\sigma(RCI_t^p)}{|E(RCI_t^p)|}$$

Donde:

$E(RCI_t^p)$  : Denota el rendimiento esperado sobre el capital invertido en el periodo  $t$ .

¿Cuál es la mejor medida de riesgo total del proyecto? El CV expresa el riesgo por unidad de rendimiento y la DE es una medida directa del riesgo total del proyecto. La DE es más flexible que el CV porque resulta más fácil incluirla en los modelos financieros (Bowlin, 1980). Sin embargo, ambas medidas deben llegar a la misma conclusión y ambas son convenientes cuando la distribución de probabilidad del RCI del proyecto es simétrica.

Lo anterior implica que la desviación estándar de una distribución asimétrica no basta para capturar el riesgo involucrado. En tal caso, hay dos soluciones: estimar la semivarianza (SV) o estimar los momentos más altos de la distribución. La primera solución es preferible porque resulta difícil implicar la asimetría y los momentos más altos de la distribución en los modelos financieros.

---

será el riesgo y viceversa.

Como se vio en el segundo capítulo, la semivarianza se estima del mismo modo que la varianza, pero sólo se consideran los resultados menores que el valor esperado (Mao, 1970).

$$RT_t^P = SV(RCI_t^P) = E\left[\min\left(0, RCI_t^P - E(RCI_t^P)\right)\right]^2$$

Siempre que la diferencia que aparece dentro del paréntesis sea positiva, la expectativa será 0 y diferente de 0 de otro modo. En otras palabras, el operador de la expectativa se define sólo para valores negativos de la diferencia. Una vez que se ha determinado la semivarianza del RCI del proyecto, se puede emplearla como una medida del riesgo total del proyecto<sup>100</sup>.

## **5.7 Estimación de las betas de efectivo del proyecto**

En esta sección se introducen expresiones formales que pueden emplearse para estimar las betas de efectivo o betas prospectivas para inversionistas imperfectamente diversificados y para los bien diversificados.

Asimismo, se introduce una expresión para estimar la tasa de descuento del proyecto ajustada por el riesgo para los empresarios no diversificados. Por último, se analiza una aplicación numérica cuando todas las dimensiones del riesgo son relevantes y cuando la contribución del proyecto al riesgo interno de la empresa no es relevante.

### **5.7.1 Cuando todas las dimensiones del riesgo son relevantes**

Toda empresa patrocinante puede considerarse como un portafolio de proyectos y en este sentido tiene cierto grado de diversificación interna. Lo interesante consiste en conocer si el proyecto de inversión contribuirá o no a aumentar la diversificación de este portafolio de proyectos, lo cual para un inversionista imperfectamente diversificado tiene valor.

---

<sup>100</sup> Mao (1970) defiende la semivarianza como una medida de riesgo en todos los casos, por que es consistente con el énfasis que administradores y empresarios ponen en el riesgo de pérdida del proyecto.

Un procedimiento para evaluar el efecto que tendrá un proyecto sobre la empresa patrocinante (EP) consiste en estimar el riesgo total de la empresa con el proyecto ( $\sigma RCI_{CP}^{EP}$ ) en la forma siguiente (Mao, 1969):

$$\begin{aligned} \sigma^2 RCI_{CP}^{EP} &= \left(1 - \frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right)^2 (\sigma^2 RCI_{SP}^{EP}) + \left(\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right)^2 (\sigma^2 RCI_P) + \dots \\ &\dots + 2 \left(1 - \frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) \left(\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) (\sigma^2 RCI_{SP}^{EP}) (\sigma^2 RCI_P) (\rho_{RCI_P, RCI_{SP}^{EP}}) \end{aligned} \quad (2)$$

Donde:

$CI_{CP}^{EP}$  : Capital invertido por la empresa patrocinante con el proyecto.

$CI_P$  : Capital invertido en el proyecto.

$\sigma(RCI_{SP}^{EP})$  : Riesgo total esperado de la empresa patrocinante sin el proyecto.

$\sigma(RCI_P)$  : Riesgo total esperado del proyecto.

$\rho_{RCI_P, RCI_{SP}^{EP}}$  : Coeficiente de correlación esperado entre los rendimientos del proyecto y los rendimientos de la empresa sin el proyecto.

El coeficiente de correlación que aparece en la expresión (2) indica si el proyecto contribuye o no a una mayor diversificación al interior de la empresa. En general, el riesgo total de la empresa con el proyecto depende del efecto de diversificación del proyecto al interior de la empresa (coeficiente de correlación), el tamaño relativo del proyecto (ratio de capitales invertidos), el riesgo total de la empresa patrocinante sin el proyecto y el riesgo total del proyecto. Si se multiplica y divide por  $\sigma(RCI_{SP}^{EP})$  el último término de la expresión (2), se obtiene la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \sigma^2 RCI_{CP}^{EP} &= \left(1 - \frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right)^2 (\sigma^2 RCI_{SP}^{EP}) + \left(\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right)^2 (\sigma^2 RCI_P) + \dots \\ &\dots + 2 \left(1 - \frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) \left(\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) (\sigma^2 RCI_{SP}^{EP}) (\beta_1^P) \end{aligned} \quad (3)$$

Como se observa, existe una relación entre la beta de efectivo interna del proyecto ( $\beta_I^P$ ) y el riesgo total de la empresa patrocinante con el proyecto. En el caso de un inversionista bien diversificado, no existirá un efecto de diversificación. En este caso, Brigham y Gapenski (1993) han propuesto la siguiente expresión<sup>101</sup>:

$$\beta_{AM,CP}^{EP} = \left(1 - \frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) (\beta_{AM,SP}^{EP}) + \left(\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) (\beta_{AM}^P)$$

En la que:

$\beta_{AM,CP}^{EP}$  : Beta apalancada de mercado de la empresa patrocinante con el proyecto.

$\beta_{AM,SP}^{EP}$  : Beta apalancada de mercado de la empresa patrocinante sin el proyecto.

$\beta_{AM}^P$  : Beta apalancada de mercado del proyecto.

La expresión anterior también se puede escribir suponiendo una empresa financiada solo por capital propio. En tal caso, se deben emplear betas no apalancadas (BNA) en lugar de betas apalancadas (BA). Este cambio produce la expresión siguiente:

$$\beta_{NA,CP}^{EP} = \left(1 - \frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) (\beta_{NA,SP}^{EP}) + \left(\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}\right) (\beta_{NA}^P)$$

En caso de que se trate de un mercado incompleto, la expresión anterior se debe expresar de forma prospectiva. Si se despeja la BNA del proyecto ( $\beta_{NA}^P$ ) se obtiene la siguiente expresión:

$$\beta_{NA}^P = \left(1 - \frac{CI_{CP}^{EP}}{CI_P}\right) \left( \frac{\sigma(RCI_{SP}^{EP})}{\sigma(R_M)} \rho_{RCI_{SP}^{EP}, R_M} \right) + \left( \frac{CI_{CP}^{EP}}{CI_P} \right) \left( \frac{\sigma(RCI_{CP}^{EP})}{\sigma(R_M)} \rho_{RCI_{CP}^{EP}, R_M} \right) \quad (4)$$

<sup>101</sup> La beta de mercado de la empresa patrocinante con el proyecto es un promedio ponderado de los betas de mercado de los proyectos individuales. En este caso todos son betas de mercado y no de efectivo.



Se observa que la beta de efectivo no apalancada del proyecto se obtiene como un promedio ponderado de la BNA de la empresa patrocinante sin el proyecto y la BNA de la empresa patrocinante con el proyecto.

Si se trata de inversionistas imperfectamente diversificados, primero se debe estimar la expresión (3) y luego introducir el resultado en la expresión (4) para obtener la BNA del proyecto incluyendo el efecto de diversificación. Si se trata de inversionistas bien diversificados bastará aplicar la ecuación (4) para estimar la BNA del proyecto.

Dado que los valores son prospectivos, el riesgo total de la empresa patrocinante sin el proyecto y el riesgo total del proyecto deben estimarse con el empleo del procedimiento sugerido en la sección anterior. Así, la expresión (4) producirá la beta de efectivo no apalancada desde la perspectiva de los administradores y no desde la perspectiva del mercado. No obstante, el considerar el rendimiento de mercado permitiría tener una aproximación de la BNA de mercado.

Es importante recordar que en una situación de mercados incompletos no hay información histórica útil sobre la propuesta de inversión, de modo que sólo quedan los conocimientos de los administradores, expertos y analistas. Luego, habrá más de una beta de efectivo no apalancada que intente aproximar la BNA de mercado.

### **5.7.2 Cuando no es relevante la contribución del proyecto al riesgo interno de la empresa**

En este caso el proyecto consiste en la creación de una nueva empresa patrocinada por un grupo de empresarios bien diversificados, de modo que sólo el riesgo total del proyecto y el riesgo de mercado son relevantes. La beta de efectivo no apalancada y prospectiva del proyecto se estima directamente con la siguiente fórmula:

$$\beta_{NA}^P = \left[ \frac{\sigma(RCI_P)}{\sigma(R_M)} \rho_{RCI_P, R_M} \right] \quad (5)$$

En este caso, la estimación de la beta de efectivo del proyecto es más fácil porque es como si no hubiera ninguna empresa patrocinante del proyecto, de modo que no hay algún efecto de diversificación al interior de la empresa que considerar. No obstante, se debe emplear el procedimiento de la sección anterior para estimar el riesgo total del proyecto.

En síntesis, para estimar las betas de efectivo del proyecto se necesita obtener el rendimiento esperado de mercado y su volatilidad, la volatilidad del RCI del proyecto a lo largo del tiempo y los coeficientes de correlación entre los RCI de la empresa patrocinante y los rendimientos esperados del mercado o los coeficientes de correlación entre los RCI del proyecto y los esperados del mercado.

Dado que las estimaciones referidas al rendimiento del mercado son difíciles de obtener en mercados emergentes, es conveniente esperar antes de aplicar las ecuaciones (4) y (5) hasta que las estimaciones prospectivas sobre el rendimiento de mercado sean más difundidas en estos mercados<sup>102</sup>.

### **5.7.3 Cuando el riesgo total es la única dimensión relevante**

En este caso se asume que los empresarios invierten todo su capital en su proyecto de inversión, de modo que no están diversificados. Como se mostró en el capítulo anterior, es importante establecer la proporción de rentabilidad por variabilidad apropiada a fin de obtener una expresión para la tasa de descuento o rendimiento requerido para el proyecto. Esta proporción, a su vez, depende de la elección óptima del empresario entre la inversión en el activo libre de riesgo y la inversión en el proyecto, su coeficiente de aversión al riesgo y el riesgo total del proyecto.

Si se asume que la elección óptima para el inversionista consiste en poner todo su capital en el proyecto, que posee un coeficiente de aversión al riesgo de 2 y que el riesgo total del proyecto igual o mayor a 50%, la recompensa por variabilidad será igual o mayor que 1.

---

<sup>102</sup> La base de datos I/B/E/S de Estados Unidos ya ha empezado a recolectar expectativas dadas por analistas para mercados emergentes. No obstante, la información aún es escasa y no es libremente disponible.

En el capítulo anterior se mostró que en este caso el límite inferior para la tasa de descuento (rendimiento requerido) para el proyecto depende del rendimiento del activo libre de riesgo ( $R_f$ ) y del riesgo total del proyecto. Solo que en este caso, se precisa que el riesgo total del proyecto esta en función de la volatilidad de los RCI por periodo:

$$R_p = R_f + \sigma(RCI_p) \quad (6)$$

Como en los dos casos anteriores, se debe estimar la tasa de descuento en cada periodo a lo largo del horizonte explícito de proyección. Sin embargo, en esta situación sólo se necesitan dos parámetros; la tasa libre de riesgo y el riesgo total del proyecto como insumos cruciales.

En este caso, el valor agregado esperado del proyecto (VPN) será un límite superior porque se ha asumido el menor valor para la tasa de descuento. Es importante señalar que el valor agregado del proyecto será un valor subjetivo y no un valor de mercado. Esto no puede ser considerado como una limitación, ya que incluso para los inversionistas bien diversificados el valor verdadero de mercado del proyecto se encontrará dentro de un intervalo de posibles valores en mercados incompletos.

#### **5.7.4 Ilustración numérica**

A fin de ilustrar los casos explicados en las tres subsecciones anteriores, los siguientes dos cuadros proporcionan estimaciones de las betas de efectivo del proyecto sólo para un periodo cuando la empresa patrocinante es de accionariado difundido (por ejemplo, una empresa corporativa) y cuando la empresa patrocinante es de capital concentrado.

En ambos casos, se supone que los proyectos se financian con capital propio, de modo que no se requiere ningún endeudamiento<sup>103</sup>. Cada cuadro presenta información sobre perfiles de riesgo de cuatro proyectos de inversión: de investigación y desarrollo (IDE), de expansión, de diversificación y de reemplazo.

---

<sup>103</sup> De este modo, el riesgo total de la empresa patrocinante con el proyecto, sólo refleja cambios en el riesgo económico del negocio.

**Cuadro No 1. Betas no apalancadas prospectivas para empresas de accionariado difundido**

<i>Tipo de proyecto</i>	<i>IDE</i>	<i>Expansión</i>	<i>Diversificación</i>	<i>Reemplazo</i>
$\frac{CI_p}{CI_{CP}^{EP}}$	0,20	0,20	0,01	0,01
$\sigma^2 RCI_{SP}^{EP}$	0,25	0,25	0,25	0,25
$\sigma^2 RCI_p$	0,23	0,25	0,30	0,25
$\rho(RCI_{SP}^{EP}, RCI_p)$	0,75	1,00	0,80	1,00
$\beta_1^P$ (a)	<b>0,72</b>	<b>1,00</b>	<b>0,88</b>	<b>1,00</b>
$\sigma^2 RCI_{CP}^{EP}$ (b)	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>
$\sigma^2 R_M$	0,15	0,15	0,15	0,15
$\rho(RCI_{CP}^{EP}, R_M)$	0,45	0,50	0,50	0,50
$\rho(RCI_{SP}^{EP}, R_M)$	0,50	0,50	0,50	0,50
$\beta_{NA}^P$ (c)	<b>0,205</b>	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>
$\rho(RCI_p, R_M)$	0,17	0,50	0,46	0,50
$\beta_{NA,SP}^{EP}$ (a)	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>
$\beta_{NA,CP}^{EP}$ (a)	<b>0,554</b>	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>	<b>0,641</b>

Elaboración propia

**Leyenda:**

- (a) La beta al interior de la empresa y las betas no apalancadas de la empresa se han calculado empleando las fórmulas prospectivas mostradas en la Figura No 2.
- (b) El riesgo total de la empresa con el proyecto se calcula empleando la ecuación (3).
- (c) Las betas de efectivo no apalancadas del proyecto se han calculado empleando la ecuación (4).

**Cuadro No 2: Betas no apalancadas prospectivas para empresas de accionariado concentrado**

<i>Tipo de proyecto</i>	<i>IDE</i>	<i>Expansión</i>	<i>Diversificación</i>	<i>Reemplazo</i>
$\frac{CI_P}{CI_{CP}^{EP}}$	0,60	0,60	0,20	0,10
$\sigma^2 RCI_{SP}^{EP}$	0,25	0,25	0,25	0,25
$\sigma^2 RCI_P$	0,40	0,25	0,25	0,25
$\rho(RCI_{SP}^{EP}, RCI_P)$	0,50	1,00	0,90	1,00
$\beta_I^P$ (a)	0,63	1,00	0,90	1,00
$\sigma^2 RCI_{CP}^{EP}$ (b)	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,28</b>	<b>0,25</b>
$\sigma^2 R_M$	0,15	0,15	0,15	0,15
$\rho(RCI_{CP}^{EP}, R_M)$	0,90	1,00	0,85	1,00
$\rho(RCI_{SP}^{EP}, R_M)$	1,00	1,00	1,00	1,00
$\beta_{NA}^P$ (c)	<b>0,991</b>	<b>1,282</b>	<b>0,607</b>	<b>1,282</b>
$\rho(RCI_P, R_M)$	0,61	1,00	0,47	1,00
$\beta_{NA,SP}^{EP}$ (a)	<b>1,282</b>	<b>1,282</b>	<b>1,282</b>	<b>1,282</b>
$\beta_{NA,CP}^{EP}$ (a)	<b>1,108</b>	<b>1,282</b>	<b>1,147</b>	<b>1,282</b>

Elaboración propia

**Leyenda:**

- (a) La beta al interior de la empresa y las betas no apalancadas de la empresa se han calculado empleando las fórmulas prospectivas mostradas en la Figura No 2.
- (b) El riesgo total de la empresa con el proyecto se calcula empleando la ecuación (3).
- (c) Las betas de efectivo no apalancadas del proyecto se han calculado empleando la ecuación (4).

Proyectos de IDE se supone que traen consigo un riesgo total [ $\sigma^2(RCI_p)$ ] diferente al de la empresa patrocinante [ $\sigma^2(RCI_{SP}^{EP})$ ], pero podrían ser más o menos riesgosos dependiendo de diversos factores (el giro del negocio, la ventaja competitiva, etc.). Poterba y Summers (1995) han ofrecido evidencia de que ciertos proyectos de IDE son menos riesgosos; mientras que Hodder y Riggs (1985) afirman que los proyectos de IDE secuenciales son más riesgosos en sus primeras etapas.

En ambos cuadros se observa que el proyecto de IDE tiene una beta de efectivo no apalancada ( $\beta_{NA}^P$ ) diferente al de la empresa patrocinante sin el proyecto ( $\beta_{NA,SP}^{EP}$ ). En el caso de una empresa de accionariado difundido, tiene una beta de efectivo no apalancada menor (0,205 contra 0,641) porque el proyecto es menos riesgoso (0,23 contra 0,25) y contribuye a la diversificación al interior de la empresa (0,72) y a la diversificación del mercado (de 0,50 a 0,45).

En la situación de una empresa con capital concentrado se supone que el proyecto de IDE conlleva un riesgo total mayor (0,40 contra 0,25), pero también contribuye más a la diversificación al interior de la empresa (0,63) y a la diversificación del mercado (de 1,0 a 0,90), de modo que su beta de efectivo no apalancado es también menor que la beta de la empresa sin el proyecto (0,991 contra 1,282).

Estos resultados implican que las fórmulas (3) y (4) resultan útiles siempre que un proyecto de IDE, de inversión considerable, ofrezca un efecto de diversificación y traiga consigo un riesgo diferente que el riesgo promedio de la empresa patrocinante sin el proyecto.

En el caso del proyecto de expansión, se supone que no contribuye a la diversificación al interior de la empresa ( $\beta_1^P$ ) ya que se encuentra en el mismo giro de negocio. Según este supuesto, las tres betas sin apalancamiento implicados en la expresión (4) son los mismos independientemente de si la empresa es de accionariado difundido o de accionariado concentrado (0,641 y 1,282, respectivamente). Este resultado puede considerarse como la versión prospectiva del caso tradicional del riesgo promedio.

En el caso de empresas corporativas, el proyecto de diversificación intenta reducir el riesgo de insolvencia financiera de la empresa mediante la diversificación; mientras que en el caso de empresas con capital concentrado se intenta diversificar la cartera del propietario que se asume está imperfectamente diversificado. En el primer caso, el proyecto de diversificación tiene la misma beta de efectivo que la empresa sin el proyecto (0,641); mientras que en el segundo caso tiene una beta menor (0,607 contra 1,282).

Esto se debe a que en el primer caso el proyecto no ayuda a diversificar la cartera de los accionistas que ya están bien diversificados y en el segundo caso sí ayuda a diversificar la cartera de los propietarios imperfectamente diversificados. Este resultado también está afectado por el tamaño relativo del proyecto<sup>104</sup>.

En el caso de la empresa con accionariado concentrado, el proyecto es relativamente grande, de modo que las repercusiones de la diversificación ejercen un efecto en la diversificación del portafolio de los accionistas. Por tanto, en el caso de las empresas con accionariado difundido es posible emplear la beta de efectivo no apalancada de la empresa patrocinante sin el proyecto como beta del proyecto; mientras que en el segundo caso es preferible emplear las expresiones (3) y (4)<sup>105</sup>.

Los proyectos de reemplazo tienen el mismo riesgo que el de la empresa patrocinante y no contribuyen a una mayor diversificación del portafolio de proyectos de la empresa o del inversionista en el mercado, de modo que la beta de efectivo del proyecto es igual a la beta de efectivo de la empresa patrocinante sin el proyecto en cualquier caso. Además, el tamaño relativamente pequeño de estos proyectos refuerza este resultado.

La expresión (5) se puede emplear directamente en el caso de proyectos nuevos, como en el caso de proyectos IDE, especialmente cuando la empresa patrocinante es de accionariado difundido. Si se supone que los coeficientes de la correlación mostrados en los cuadros son aplicables a empresas nuevas, se debería obtener las mismas betas de efectivo del proyecto con la ayuda de la expresión (5).

---

<sup>104</sup> Dado su pequeño tamaño relativo, la diversificación que trae consigo el proyecto no se traduce en un beneficio para los accionistas que ya se encuentran bien diversificados.

<sup>105</sup> En el análisis se asume que los accionistas de una empresa con accionariado difundido están bien diversificados y los propietarios de una empresa con capital concentrado están imperfectamente diversificados.

En resumen, las expresiones (3) y (4) son útiles para las empresas de accionariado difundido en el caso de los proyectos relativamente grandes con un riesgo total diferente al riesgo promedio de la empresa y con o sin efectos de diversificación. Para empresas con accionariado concentrado la metodología propuesta también es útil para los proyectos de cualquier tamaño que ofrezcan una mayor diversificación para el propietario de la empresa, aunque los proyectos tengan el mismo riesgo de la empresa patrocinante.

Finalmente, es importante indicar que cuando se trata de inversionistas no diversificados y de un proyecto nuevo, no es necesario estimar ninguna beta de efectivo, sino que directamente con la estimación del riesgo total del proyecto se estima su rendimiento requerido con ayuda de la expresión (6).

## **5.8 Estimación de la tasa de descuento ajustada por riesgo**

A fin de estimar la tasa de descuento del proyecto ajustada por riesgo, se necesitan verificar tres consistencias en el siguiente orden: con la estructura de capital del proyecto, con el riesgo total del mismo y con la proyección de precios. En esta sección se discute brevemente cada una de ellas.

### **5.8.1 Consistencia con la estructura de capital del proyecto**

Para escoger la expresión apropiada para el costo del capital propio, los administradores deberán considerar la estrategia financiera del proyecto. Ello se debe a que resulta preferible aplicar el método VPA con la estrategia que establece un monto predeterminado para el nivel de deuda en unidades monetarias. Con el VPA se puede tratar más fácilmente montos de deuda y de escudos fiscales que varían a lo largo del tiempo. En cambio, con la estrategia que establece una proporción constante de la deuda/valor de mercado, resulta más fácil el empleo del método CPPC.

Para aplicar el método CPPC se sigue un procedimiento de dos pasos: se estima el costo de capital propio para un proyecto apalancado y luego se emplea este resultado para estimar el CPPC esperado para el proyecto.



En este caso, sin embargo, no es posible estimar directamente el costo del capital propio apalancado del proyecto porque ello requiere estimar una beta de efectivo apalancada y prospectiva. No obstante, con ayuda de las expresiones (4) o (5) se puede estimar la BNA y prospectiva del proyecto. Luego, es necesario apalancar esta beta utilizando la estructura de capital prevista para el proyecto (expresión (7b)). Con este resultado se estima el costo de capital propio apalancado (expresión (7a)) y el costo de capital promedio ponderado aplicable al proyecto (expresión (8)).

En consecuencia, las formulas a utilizarse con el método CPPC son el costo de capital propio apalancado y prospectivo para el proyecto (expresión (7a)), la beta apalancada y prospectiva del proyecto (expresión 7b) y el costo promedio ponderado de capital (CPPC) del proyecto (expresión (8)):

$$R_p^A = R_f + \beta_A^P (R_m - R_f) \quad (7a)$$

$$\beta_A^P = \beta_{NA}^P \left[ 1 + (1-T) \left( \frac{D}{CP} \right) \right] \quad (7b)$$

$$CPPC_p = R_d (1-T) \left( \frac{D}{V} \right) + R_p \left( \frac{CP}{V} \right) \quad (8)$$

Donde:

$R_p^A$  : Costo de capital propio apalancado del proyecto

$\beta_A^P$  : Beta de efectivo apalancada y prospectiva del proyecto

$\beta_{NA}^P$  : Beta de efectivo no apalancada y prospectiva del proyecto

$R_d$  : Costo de la deuda

$T$  : Tasa impositiva sobre utilidades aplicable al proyecto

$D$  : Deuda atribuible al proyecto de inversión

$CP$  : Capital propio invertido en el proyecto de inversión

$V$  : Valor del proyecto

$R_m$  : Variable proxy del rendimiento o valor del verdadero portafolio de mercado

En el caso del método VPA únicamente se necesita estimar el costo de capital propio para un proyecto financiado sólo con capital propio o no apalancado ( $R_{NA}^P$ ) (expresión (9)). En esta situación se emplean directamente las expresiones (3) y (4) o la expresión (5) para obtener  $\beta_A^P$ , la cual se utiliza en la expresión (9).

$$R_{NA}^P = R_f + \beta_{NA}^P (R_m - R_f) \quad (9)$$

Nótese que cuando se utilizan las expresiones (7a) o (9) se está estimando un costo de capital propio (apalancado y no apalancado, respectivamente) y por lo tanto se asume que los inversionistas están bien diversificados.

En el caso de empresarios no diversificados se debe utilizar la expresión (6) para estimar el rendimiento requerido en función del riesgo total del proyecto. Como en la expresión (1) se ha definido un RCI antes de intereses e impuestos, el riesgo total del proyecto no incluirá el efecto de endeudamiento, luego el rendimiento requerido es no apalancado y se debe utilizar el método VPA para valorar el proyecto de inversión.

## **5.8.2 Consistencia con el riesgo total del proyecto**

La consistencia con el riesgo total del proyecto se reconoce implícitamente cuando se emplea el riesgo total del proyecto en las expresiones (3) y (4) o (5) para estimar la beta de efectivo del proyecto y la expresión (6) para estimar el rendimiento requerido del proyecto.

Este procedimiento garantiza una relación entre las tasas de descuento del proyecto y el riesgo sistemático o total, pero no garantiza la objetividad de las estimaciones ya que se trata de estimaciones prospectivas. Por tanto, se necesita evitar permanentemente los sesgos potenciales. Además, como ya se indicó, es muy importante verificar que la evolución del riesgo total del proyecto concuerde con la evolución de las tasas de descuento estimadas a lo largo del horizonte explícito de proyección del proyecto.

### 5.8.3 Consistencia con la proyección de precios

La consistencia con la proyección de precios no implica que se deba obtener el mismo VPN estático independientemente de que utilicen precios constantes o nominales porque esto implicaría una neutralidad del proyecto con respecto a la inflación. En esta sección se analizan las consecuencias de la neutralidad con respecto a la inflación. La neutralidad con respecto a la inflación significa que la tasa de inflación no tiene ningún efecto sobre el valor del proyecto. En particular, supone que no hay incertidumbre inflacionaria, impuestos a las empresas ni ajustes de precios específicos del proyecto<sup>106</sup>.

Para entender la repercusión de la ausencia de incertidumbre inflacionaria definamos una especificación general que relacione los cambios de la tasa de interés nominal con los cambios de la tasa de interés real en el mercado financiero.

$$\Delta R_f^n = L_1 \Delta R_f^r + L_2 \Delta \pi + L_3 \sigma_\pi \quad (10)$$

Donde:

$\Delta R_f^n$  : Cambio de la tasa nominal libre de riesgo.

$\Delta R_f^r$  : Cambio de la tasa real libre de riesgo.

$\Delta \pi$  : Cambio en la tasa de inflación esperada.

$\sigma_\pi$  : Desviación estándar de las estimaciones de la tasa inflacionaria.

La neutralidad inflacionaria implica que no hay incertidumbre inflacionaria,  $\sigma_\pi = 0$ , o  $L_3 = 0$ , que la tasa real libre de riesgo es constante ( $\Delta R_f^r = 0$ ) en un contexto estacionario, o que  $L_1 = 0$  y que  $L_2 = 1$ . En otras palabras, los cambios de la tasa nominal libre de riesgo sólo son impulsados por cambios de las expectativas inflacionarias. Desafortunadamente, existe evidencia de que la tasa real libre de riesgo tiene una relación negativa con la tasa de inflación esperada ( $\Delta R_f^r \neq 0$ ), que hay incertidumbre inflacionaria ( $\sigma_\pi > 0$ ) y que hay inclusive un premio por la incertidumbre inflacionaria ( $L_3 > 0$ ).

<sup>106</sup> Nelson (1976) analiza el efecto de la inflación en la tasa de descuento ajustada por riesgo cuando hay impuestos a las empresas. Mehta et al. (1984) estudian la misma influencia de la inflación cuando hay ajustes de precios específicos del proyecto y una incertidumbre inflacionaria.

En esta situación no se cumple la neutralidad inflacionaria. ¿Cuál es la consecuencia de la misma en la estimación de la tasa de descuento del proyecto? Si se cumple la neutralidad inflacionaria se puede emplear la siguiente relación entre la tasa de interés real y la tasa de interés nominal.

$$(1 + R_f^n) = (1 + R_f^r)(1 + \pi) \quad (11)$$

Donde:

$\pi$  : Es la tasa de inflación esperada.

En equilibrio y con ayuda de la expresión (11), se puede obtener el costo real del capital propio prospectivo ( $R_r^P$ ):

$$R_r^P = R_f^r + \beta^P (R_m^r - R_f^r) \quad (12)$$

En la expresión (12) se supone que la tasa de interés real es constante. Por la expresión (10) se puede afirmar que la tasa de interés real no está libre de riesgo (debido a la presencia de incertidumbre inflacionaria), de modo que la expresión (11) no se cumple y no se puede obtener el costo real del capital propio con ayuda de la expresión (12)<sup>107</sup>. Este resultado también implica que no se puede convertir el costo del capital propio nominal en un costo del capital propio real empleando la fórmula (11), porque esta última relación no se cumple y si se usa introduciría un sesgo en la estimación del costo del capital propio real.

Supóngase ahora que no hay incertidumbre inflacionaria y que se pueden convertir tasas nominales en tasas reales con ayuda de la expresión (11). Con el fin de determinar el efecto de los impuestos sobre utilidades (T) en el VPN del proyecto, supóngase una inversión irreversible de un solo periodo, cuya inversión inicial (I) se deprecia totalmente en un año.

---

<sup>107</sup> En la expresión (12) también se asume que el premio real por riesgo de mercado no es afectado por la incertidumbre inflacionaria.

En este caso, el VPN estático, a precios constantes, es el siguiente:

$$VPN = -I + \frac{FEL_o(1-T)}{(1+R_r^p)} + \frac{IT}{(1+R_r^p)} \quad (13)$$

Si los flujos de efectivo libres (FEL) del proyecto están sujetos a expectativas inflacionarias constantes ( $\pi$ ), la expresión anterior, a precios nominales, se convierte en:

$$VPN = -I + \frac{FEL_o(1+\pi)(1-T)}{(1+R_r^p)(1+\pi)} + \frac{IT}{(1+R_r^p)(1+\pi)} \quad (14)$$

Dado que la depreciación se basa en los costos históricos (del periodo 0) y no en los costos corrientes (del periodo 1), hay una distorsión generada por el escudo fiscal. Por lo tanto, el VPN del proyecto diferirá en términos nominales y reales.

El efecto de los ajustes de precios específicos del proyecto en el VPN del proyecto se puede analizar suponiendo que los ingresos (R) y los costos (C) del proyecto responden con diferente grado de sensibilidad ( $s_1$  y  $s_2$ , respectivamente, en la expresión (15)) a las expectativas inflacionarias. En presencia de impuestos sobre utilidades y de ajustes de precios específicos del proyecto, el VPN estático puede formularse como sigue:

$$VPN = -I + \frac{[(R_o)(1+s_1\pi) - (C_o)(1+s_2\pi)](1-T)}{(1+R_r^p)(1+\pi)} + \frac{IT}{(1+R_r^p)(1+\pi)} \quad (15)$$

En este caso es mayor aún la distorsión de precios porque no sólo el escudo fiscal influye sino también la distinta sensibilidad de los ingresos y costos del proyecto con respecto a la inflación. Esto contribuye a aumentar la diferencia entre el VPN a precios nominales y el VPN a precios constantes.

El hecho de que no se obtenga el mismo VPN estático significa precisamente que las expectativas inflacionarias no son neutrales respecto al valor del proyecto. En tal caso, los administradores deberán enfrentar la incertidumbre inflacionaria, el efecto distorsionante del escudo fiscal y los ajustes de precios específicos del proyecto.

Dado el efecto asimétrico de las expectativas inflacionarias respecto al valor del proyecto, varios autores han aconsejado la estimación del VPN del proyecto a precios nominales o corrientes<sup>108</sup>. Los principales argumentos en favor de esta sugerencia son los siguientes:

- i)* Dado que las tasas nominales son observables y las reales no, resulta más sencilla la estimación del VPN del proyecto a precios corrientes.
- ii)* Las tasas nominales son más intuitivas que las tasas reales porque pertenecen al lenguaje habitual de administradores e inversionistas.
- iii)* Los pronósticos sobre el rendimiento del mercado y de las tasas de interés del mercado se hacen en términos nominales.
- iv)* Información financiera histórica, ajustada por inflación, puede resultar útil para pronosticar el flujo de efectivo del proyecto.

Dada la preferencia por la evaluación del proyecto a precios nominales o corrientes, se puede preguntar cómo estimar el costo de capital propio de tal forma que se consideren los ajustes de precios específicos del proyecto y la incertidumbre inflacionaria en la tasa de descuento. En este sentido, Friend et al. (1976) han propuesto una versión modificada del MEAF para explicar los ajustes de precios específicos del proyecto agregando una relación entre la inflación esperada, los rendimientos esperados del proyecto y los rendimientos esperados del mercado. Su enfoque puede aplicarse con la metodología propuesta, pero debe reunirse también información sobre las expectativas inflacionarias<sup>109</sup>.

## **5.9 Estimación del valor agregado del proyecto**

La última fase de la metodología propuesta consiste en la estimación del valor agregado del proyecto. La estimación del VPN estático puede hacerse empleando el método VPA o el método CPPC. Sin embargo, una diferencia importante entre ambos métodos es el tratamiento de los efectos financieros, específicamente del escudo fiscal.

---

<sup>108</sup> Véase a Copeland et al. (1996) y Mehta et al. (1984)

<sup>109</sup> Nótese que estos efectos pueden ser incorporados en la tasa de descuento o en los flujos de efectivo del proyecto, pero no en ambos.

El método CPPC reconoce el escudo fiscal en el costo promedio ponderado del capital (CPPC); mientras que el método VPA incluye el escudo fiscal en el flujo de efectivo del proyecto. La estimación del valor agregado del proyecto, con el método CPPC, es como sigue:

$$E(\text{VPN}) = -I + \sum_{t=1}^n \frac{\text{FEL}_t^{\text{NA}}}{(1 + \text{CPPC}_p)} + \frac{\text{VR}_n}{(1 + \text{CPPC}_p)^n} \quad (16)$$

Esta expresión descuenta los flujos de efectivo libres (FEL) no apalancados del proyecto ( $\text{FEL}_t^{\text{NA}}$ ) al costo promedio ponderado del capital aplicable al proyecto ( $\text{CPPC}_p$ ). Además, reconoce la posibilidad de un valor residual (VR) al final del periodo  $n$ . Nótese que en la expresión (8) se estima el costo del financiamiento después de impuestos, es decir, se ajusta por el efecto del escudo fiscal en la tasa de descuento.

La estimación del valor agregado esperado del proyecto con el método VPA se enuncia como sigue:

$$E(\text{VPN}) = -I + \sum_{t=1}^n \frac{\text{FEL}_t^{\text{NA}}}{(1 + R_{\text{NA}}^p)^t} + \frac{\text{VR}_n}{(1 + R_{\text{NA}}^p)^n} + \left[ \sum_{t=1}^n \frac{\text{TR}_d D_t}{(1 + K)^t} \right] \quad (17)$$

En esta expresión también se descuentan los flujos de efectivo libres no apalancados del proyecto, pero con la tasa de descuento no apalancada del proyecto ( $R_{\text{NA}}^p$ ) estimada con la expresión (9) (para inversionistas bien diversificados) o con la expresión (6) (para empresarios no diversificados). Además, el escudo fiscal se trata como un flujo de efectivo igual a la tasa impositiva tributaria por el monto de la deuda (D) y multiplicado por el costo de la misma ( $R_d$ ). El escudo fiscal debe ser descontado a una tasa de descuento (K) dependiendo el riesgo asumido para éste.

Resulta interesante observar que ambas expresiones, (16) y (17), suponen un horizonte finito de  $n$  años y no incluyen ninguna imperfección del mercado tal como una ganancia por acceso (GA), costos de insolvencia financiera (IF) o costos de agencia (CA).

A pesar de que resulta muy difícil estimar estas imperfecciones, el método VPA es el que brinda mayor flexibilidad para poder incorporarlas mediante la siguiente expresión<sup>110</sup>:

$$E(\text{VPN}) = -I + \sum_{t=1}^n \frac{\text{FEL}_t^{\text{NA}}}{(1 + R_{\text{NA}}^{\text{P}})^t} + \frac{\text{VR}_n}{(1 + R_{\text{NA}}^{\text{P}})^n} + \left[ \sum_{t=1}^n \frac{\text{TR}_d \text{D}_t}{(1 + K)^t} \right] + \text{GA} - \text{IF} - \text{CA}$$

De los tres términos adicionales, el más fácil de estimar es la ganancia por acceso (GA), que ocurre cuando los inversionistas financian el proyecto con una tasa de interés subsidiada por debajo de la tasa de interés del mercado ( $R_d^m$ ). Esto podría obtenerse mediante programas especiales ofrecidos por instituciones de crédito internacionales.

La tasa de descuento apropiada es la tasa activa de mercado porque es la tasa a la que los administradores podrían obtener préstamos, en lugar de la tasa subsidiada que están recibiendo.

La ganancia de acceso del proyecto puede estimarse mediante la siguiente expresión:

$$\text{GA} = D - \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1 + R_d^m)^t}$$

Donde:

D : Monto de deuda inicial

$Q_t$  : Cuota de pago periódica

Desafortunadamente, es más difícil incluir los costos de insolvencia financiera y de agencia en la tasa de descuento a través del método CPPC.

<sup>110</sup> Para empresarios no diversificados la ganancia por acceso depende de la existencia de financiamientos subsidiados, los costos de agencia suelen ser nulos y los costos de insolvencia financiera pueden ser muy importantes si la empresa pasa por un mal momento a futuro.



### **5.10 Limitaciones de la metodología propuesta**

La principal limitación de la metodología propuesta se relaciona con la estimación de las betas de efectivo no apalancadas del proyecto sin considerar la contribución del proyecto al aumento del riesgo de insolvencia financiera de la empresa. Esta limitación se debe a la ausencia de una relación entre el riesgo financiero del proyecto y el riesgo económico de la empresa patrocinante con el proyecto. En efecto, establecer esta relación representa una investigación interesante y sería esclarecedor saber si tal relación podría incorporarse al marco propuesto.

Otras limitaciones de la metodología son los supuestos de ausencia de sinergias entre los proyectos y la ausencia de flexibilidad gerencial o de opciones reales. Sin embargo, estas limitaciones podrían considerarse también como nuevas extensiones de la metodología propuesta.

La ausencia de sinergias entre los proyectos simplifica la explicación de la metodología, porque permite considerar cada proyecto independiente, de modo aislado. Sin embargo, puede ser que esta situación no se dé para todos los proyectos en el caso de empresas corporativas y ciertamente no se da en el caso de los empresarios no diversificados que emprenden un segundo proyecto de inversión.

Los administradores de empresas corporativas podrían emprender proyectos porque prevén interesantes sinergias entre las propuestas de inversión. En el caso de los empresarios no diversificados, es probable que el segundo proyecto esté relacionado con el giro actual de la empresa si la intención es expandir el negocio.

En estos casos es útil también la metodología propuesta, en el primer caso puede emplearse la programación entera para seleccionar el conjunto de los proyectos complementarios que habrán de aceptarse; mientras que en el segundo caso es necesario considerar explícitamente las sinergias entre los proyectos y la diversificación lograda (Bierman y Haas, 1973).

La extensión más importante de la metodología propuesta es la introducción de la flexibilidad gerencial u opciones reales. Como se señaló, el enfoque OR trata de estimar los flujos de efectivo seguros del proyecto suponiendo inversionistas neutrales al riesgo y empleando probabilidades neutrales al riesgo. Podría afirmarse que también es posible obtener flujos de efectivo seguros restando el premio por riesgo estimado para el proyecto (sistemático o total) de los flujos de efectivo con riesgo del proyecto. No obstante, ¿cómo podrían los administradores evaluar el premio por riesgo apropiado para el proyecto?

La metodología propuesta permite sugerir que el premio por riesgo del proyecto por periodo dependerá de la variabilidad de la RCI por periodo del proyecto para cada uno de los escenarios considerados. La metodología se ha presentado suponiendo un escenario en condiciones normales para simplificar la exposición, pero el mismo análisis podría repetirse para distintos escenarios.

Según Wack (1985), se podrían elaborar escenarios mutuamente excluyentes y conjuntamente exhaustivos analizando hechos predeterminados (que han ocurrido o que están a punto de ocurrir, pero cuyas consecuencias son todavía inciertas) y elementos inciertos (posibles consecuencias). Luego, para cada escenario considerado, se realizará un análisis de riesgo identificando las variables críticas pertinentes.

Quizás la limitación más importante de la metodología es que nada garantiza que el valor agregado estimado para el proyecto sea un valor de mercado. Si bien, éste es el principal objetivo cuando se realiza una valoración, es tiempo quizás de pensar en valores subjetivos consistentes antes que valores de mercado en el caso de mercados incompletos.

La metodología propuesta ofrece también algunas ventajas: establece una relación entre el riesgo sistemático prospectivo del proyecto y el costo de capital propio; y entre el riesgo total prospectivo del proyecto y el rendimiento requerido cuando el mercado es incompleto y no puede emplearse el enfoque del “atajo” para inversionistas bien diversificados sobre todo en mercados emergentes.

La metodología integra diferentes instrumentos de análisis de riesgo, obliga a los administradores y empresarios a pensar sobre los verdaderos determinantes del riesgo y la rentabilidad del proyecto, y ofrece una base consistente con la que administradores y empresarios pueden justificar su elección y en este sentido puede considerarse como una metodología óptima en comparación con otras que carecen de consistencia.

Aunque la metodología es especialmente útil para empresarios no diversificados, también resulta útil para los inversionistas bien diversificados y hasta los imperfectamente diversificados, si en el último caso se considera alguna de las especificaciones de costo de capital revisadas en el capítulo 2.

La metodología permite la inclusión del riesgo país en la tasa de descuento (para inversionistas imperfectamente o bien diversificados) o en los flujos de caja a través de una labor de prospectiva (para empresarios no diversificados).

Quizás la mayor ventaja de la metodología propuesta es que su aplicación no depende de la existencia de un mercado de capitales local y, por lo tanto, no posee las restricciones impuestas por la información bursátil histórica en mercados emergentes. Más aún, es completamente prospectiva, lo cual siempre es requerido en la estimación de los modelos de tasas de descuento.

## **5.11 Conclusión**

En este capítulo se ha propuesto una metodología que podrían aplicar administradores y empresarios para evaluar proyectos de inversión en mercados de capitales incompletos, característica muy frecuente que poseen los mercados emergentes.

Esta metodología integra el análisis de riesgo con la estimación de la tasa de descuento. En el caso de los inversionistas bien diversificados se emplea un modelo de equilibrio (el MEAF) para estimar el costo del capital propio ajustado por el riesgo sistemático prospectivo del proyecto. Además, se utiliza una tasa de descuento basada en el riesgo total del proyecto para estimar el rendimiento requerido para el proyecto desde el punto de vista de los empresarios no diversificados.

Se ha explicado el proceso para realizar un apropiado análisis de riesgo, cómo puede emplearse la información de administradores y expertos para obtener el riesgo total del proyecto y cómo puede diferir la estimación de la tasa de descuento según el grado de diversificación de los inversionistas. Más importante aún: la metodología va más allá del caso del riesgo promedio estableciendo una relación clara entre el riesgo del proyecto y la tasa de descuento ajustada por el riesgo mediante la estimación de betas de efectivo prospectivas o la estimación del riesgo total del proyecto.

Si bien aún no se cuenta con la disponibilidad de información de mercado para aplicar la metodología en el caso de inversionistas bien diversificados, la metodología si se puede aplicar directamente en el caso de los empresarios no diversificados en mercados emergentes. Puede aplicarse a nivel de cada proyecto y no requiere la existencia de un mercado de capitales.

Esto último permite que metodología propuesta se aplique para la gran mayoría de empresas que operan en economías emergentes. La metodología tiene también algunas limitaciones, sobre todo relacionadas con el caso de inversionistas bien diversificados, pero la mayoría de estas limitaciones se traducen en extensiones de la metodología propuesta. Algunas extensiones posibles son el tratamiento de la flexibilidad gerencial, las sinergias entre proyectos y la contribución del proyecto al riesgo de insolvencia financiera de la empresa. Todas estas extensiones son interesantes y deseables de intentar.

En el siguiente capítulo se presentará evidencia sobre las oportunidades y dificultades que los administradores de empresas corporativas, en el mercado peruano, podrían enfrentar si desean adoptar la metodología propuesta.



## **CAPÍTULO SEXTO**

### **POSIBILIDAD DE APLICAR LA METODOLOGÍA PROPUESTA EN EL PERÚ**

*“Nihil est in intellectu quod  
primus non fuerit  
in sensibus”*

Principio gnoseológico del realismo aristotélico-tomista

#### **6.1 Introducción**

En el capítulo anterior se ha presentado la metodología que se propone en esta tesis doctoral con la finalidad de poder valorar proyectos de inversión en mercados emergentes latinoamericanos. La metodología propuesta se puede aplicar a otros mercados emergentes siempre que posean las mismas características que los mercados emergentes latinoamericanos. Más aún, la metodología propuesta se puede aplicar en el caso de empresas de cualquier tamaño (corporativas, medianas y pequeñas) que se sean de empresas de crecimiento y no de supervivencia. Esto se debe a que empresarios que sólo buscan la supervivencia suelen administrar sus empresas con objetivos distintos al de maximizar el valor de sus empresas en el largo plazo.

En el caso de las empresas de crecimiento, la aplicación de la metodología expuesta en el capítulo anterior depende principalmente de dos factores: poseer el conocimiento necesario para poder aplicarla y adquirir los medios necesarios para poder implementarla. El primer factor se refiere al hecho de que los administradores deberán tener de preferencia un nivel de educación superior o profesional que les permita aplicarla al momento de valorar sus inversiones en mercados emergentes. El segundo factor se refiere a que es necesario contar con la tecnología informática necesaria.

Con la finalidad de verificar el primer factor, es importante saber que tan afín son las prácticas de presupuesto de capital que realiza cada empresa con las herramientas utilizadas en la metodología. Si este estudio se concentra sólo en empresas corporativas, se sabrá entonces que los administradores cuentan con la capacidad mínima para poder aplicar la metodología si así lo estiman conveniente. Naturalmente, este mismo análisis de prácticas de presupuesto de capital se puede realizar a empresas medianas y pequeñas con la misma finalidad. No obstante, se puede suponer que si empresas corporativas no poseen ciertos conocimientos y prácticas es muy probable que empresas de menor envergadura tampoco las tengan.

Con respecto al segundo factor, en la actualidad existen programas informáticos especializados, como aquellos indicados en el capítulo anterior, cuya adquisición es muy costosa, pero la capacitación para aprender a utilizarlos puede llegar a ser gratuita. Además, recientemente han surgido propuestas de programas gratuitos que prácticamente hacen lo mismo que los programas especializados.

En este sentido, la verdadera barrera tecnológica es la adquisición de una computadora que permita implementar la metodología propuesta. No obstante, quedan algunas otras barreras pendientes como la capacitación en el uso del programa informático y en la realización del proceso de expertizaje con miras a obtener información de expertos.

Este capítulo se concentra en el primer factor. Se trata de describir cuáles son las prácticas de presupuesto de capital adoptadas por empresas corporativas que operan en el Perú. Este objetivo es importante en tanto permite averiguar cómo estas empresas valoran sus oportunidades de inversión y sobre todo permite determinar si las herramientas que utilizan para valorar sus inversiones son afines o no a las necesarias para aplicar la metodología propuesta.

De todos los mercados latinoamericanos se escogió el Perú debido a que es el país con el mayor índice del uso de Internet, lo cual facilita el uso y la disponibilidad de los programas especializados y de la tecnología informática requerida. Asimismo, se seleccionaron a las empresas corporativas porque de esta forma se asegura que los administradores encargados de valorar inversiones cuentan con el conocimiento requerido para poder implementar la metodología en caso así lo deseen.

Si bien en este estudio no se tratan específicamente las prácticas de presupuesto de capital en otras economías emergentes latinoamericanas, sí se indican algunas similitudes y diferencias encontradas con respecto a los pocos estudios sobre prácticas de presupuesto de capital que se han realizados en dichas economías.

Otro aspecto a tener presente es que sólo se realizan inferencias especulativas con respecto a la aplicación metodológica ya que no se preguntó directamente a ningún encuestado si le interesa o si aplicarían la metodología expuesta en el capítulo anterior. Es más, es esperable que cuando la metodología se aplique, surjan posteriormente una serie de problemas de otra índole que no son tratados en este capítulo.

Por todos estos motivos, si bien la selección de empresas corporativas en el Perú obedece a las razones indicadas, es hasta cierto punto arbitraria y por lo tanto los resultados que se mostrarán en este capítulo solo deben ser considerados como exploratorios y no como definitivos.



Dado lo expuesto y que en el Perú no se ha elaborado un estudio especializado sobre la forma cómo los administradores valoran sus oportunidades de inversión, en este capítulo se busca responder las siguientes preguntas: Las empresas que operan en el Perú ¿consideran la flexibilidad gerencial en la valoración de sus inversiones? ¿Qué tasa de descuento utilizan? ¿Qué fuente y qué herramientas utilizan para predecir los flujos de caja del proyecto? ¿Cuáles son los indicadores de rendimiento más utilizados?

Además de esta introducción, el capítulo ha sido dividido en cinco secciones. En la siguiente se describen las prácticas de presupuesto de capital descritas en otros estudios realizados. La tercera sección explica la metodología seguida en el estudio y en la cuarta se muestran los resultados obtenidos para el Perú. A partir de estos resultados en la quinta sección se identifican oportunidades y dificultades para aplicar la metodología propuesta en el capítulo anterior. En la sexta sección se concluye el capítulo.

## **6.2 Evidencia empírica sobre las prácticas de presupuesto de capital**

Fue en los años setenta en cuando se realizaron la mayoría de estudios sobre las prácticas de presupuesto de capital de empresas estadounidenses. Durante esta década, los estudios se concentraron en el análisis del uso de los métodos de presupuesto de capital que ponderan el valor del dinero en el tiempo como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) versus los que no, como el periodo de recuperación (*Pay Back*). Con estos resultados se pudo observar también si es que existía una brecha entre la teoría y la práctica, ya que la teoría recomendaba el uso del VPN estático como el mejor criterio de decisión de inversión (Mao 1970).

De esta manera, Mao (1970) concluye, con una muestra de 8 empresas norteamericanas, el predominio del periodo de recuperación. Los resultados mostraban que las empresas no empleaban la teoría vigente al valor sus oportunidades de inversión. Sin embargo, esta tendencia pareció revertirse ya que Klammer (1972) halló en una muestra de 184 empresas norteamericanas que el 49,9% de éstas usaba una o más técnicas de descuento.

Petry (1975) en un estudio a 284 empresas de distintas industrias encuentra que el 54% de éstas en 1970 utilizaban métodos que no ponderaban el valor del dinero en el tiempo. La situación para el año 1975 fue diferente ya que solo el 34% continuaba utilizándolos. Es decir, la importancia de estos métodos estaba disminuyendo. Esta conclusión es la misma que Schall et al. (1978).

Como surgieron tantos estudios sobre este tema en Estados Unidos, Rosenblat y Jucker (1979) revisaron trece de los estudios que se llevaron a cabo desde el año 1966 hasta el año 1975 y determinaron que se estaba incrementando el uso de las técnicas de descuento y se estaba dejando de lado el uso del periodo de recuperación. No obstante, surgieron críticas que cuestionaron la conclusión a la que llegaron. Una de éstas fue presentada por Rappaport (1979) quien sostuvo que no se podía afirmar con certeza el incremento en el uso de las técnicas de descuento porque pueden existir dos sesgos: uno se presenta en el momento de comparar las muestras, pues éstas son incompatibles; mientras que el otro aparece en la elevada tasa de no-respuesta a la encuesta (*non-response bias*)<sup>111</sup>.

Otra crítica, formulada por Aggarwal (1980), estaba orientada hacia la información manejada por la persona que contestaba la encuesta, quien podría saber de las técnicas de presupuesto usadas en su área pero no las de toda la empresa. A pesar de ello, este autor sostuvo que el uso de las técnicas de descuento se había incrementado en los últimos veinticinco años.

En la década de los ochenta el enfoque de los estudios va más allá del uso de los indicadores de rendimiento y se centra en variables que puedan afectar el uso de éstos como son el entorno, nivel de decisión y objetivos estratégicos de la empresa. Asimismo se sigue investigando sobre la brecha entre la teoría y la práctica.

En cuanto a los factores de entorno Schall y Sundem (1980) en un estudio de 189 empresas encuentran que en entornos menos inciertos las empresas tienden a usar métodos de presupuesto de capital menos sofisticados.

---

<sup>111</sup> Cuanta más alta sea la tasa de respuesta, mayor será la representatividad de la muestra escogida.

Gitman y Mercurio (1982) llegan a la misma conclusión que Mao (1970), es decir, todavía existía una brecha significativa entre la teoría financiera y la práctica. Respecto al nivel de decisión, Ross (1986) en una entrevista a 12 empresas encontró que las prácticas de presupuesto de capital diferían según el nivel de jerarquía de la empresa: planta, división o directorio.

Y en cuanto a los objetivos estratégicos de la empresa, Myers (1984), al igual que Aggarwal (1980), sostiene que las técnicas de descuento sólo se limitan a evaluar proyectos alternativos en lugar de tratar de alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa.

En la década de los noventa la mayor preocupación de los estudios, además del uso de los indicadores de rendimiento, fue averiguar la determinación y uso de la tasa de descuento y el interés de las empresas por las finanzas corporativas. Poterba y Summers (1995) encontraron que de las 160 empresas encuestadas, la mayoría exigía tasas de descuento de una mayor magnitud que la obtenida mediante el uso de un costo de capital estandarizado.

Trahan y Gitman (1995) en un estudio de 84 empresas hallaron poco interés en el estado actual de la investigación académica en el tema de finanzas corporativas.

Por su parte, Graham y Harvey (1999) encontraron que de las 392 empresas que contestaron su encuesta, la mayoría utilizaba la TIR y el VPN. Sin embargo, a pesar de que diversos estudios hayan demostrado las debilidades del periodo de recuperación, este seguía utilizándose, sobre todo por las empresas pequeñas, con la misma frecuencia que el VPN y la TIR.

Estudios más recientes, además de los métodos tradicionales de valoración, también incluyen el método de opciones reales. Por ejemplo, Graham y Harvey (2002) encontraron que el 38,9% de las empresas usaba siempre o casi siempre la ratio precio/utilidad, el 26,6% usaba técnicas de valoración de opciones reales y el 20,3% usaba la tasa de rendimiento contable.

En cuanto a la brecha entre la teoría y la práctica, que es un tema recurrente en los estudios sobre las prácticas de presupuesto de capital, los resultados de Ryan y Ryan (2002) reflejan un alineamiento. Asimismo, la gran mayoría de los encuestados concuerda en que el costo promedio ponderado de capital (CPPC) es el mejor punto de partida para determinar una apropiada tasa de descuento.

En España, Rayo y Cortés (2004) realizaron un estudio a 152 empresas y obtuvieron que alrededor del 95% de los directivos conocen el VPN, la TIR y el período de recuperación, pero solo el 80% de ellos los utilizan. Además, encontraron que el 40,9% de las empresas conocen el método de opciones reales, pero solo lo utiliza el 17,9%.

Rayo y Cortés (2004) también analizaron qué variables son importantes en la valoración de proyectos. Dentro de las variables más importantes destaca la alta importancia que se le da a la inversión inicial (71,6%), a los flujos de caja netos (76,2%) y al riesgo del proyecto (81,4%).

Sin embargo, el 63,6% de los encuestados considera muy importante la posibilidad de emprender proyectos de crecimiento. Si a esto se suma que solo el 27,6% considera importante el valor residual, una posible interpretación es que las empresas no consideran las inversiones de manera aislada, sino que toman en cuenta el valor de éstas a lo largo del tiempo, es decir, intuitivamente consideran la flexibilidad gerencial en sus decisiones de inversión.

Existe poca evidencia empírica de prácticas de presupuesto de capital en países latinoamericanos. Vélez-Pareja (1986) encontró que, de 42 empresas estudiadas, más del 50% de las empresas corporativas en Bogotá usaban el flujo de caja descontado para tomar sus decisiones de inversión.

Pereiro y Galli (2000) replicaron el estudio realizado por Bruner et al. (1996) en Argentina y encontraron que el 89% de las corporaciones de las 55 empresas encuestadas y el 73% de los asesores financieros y fondos de capital privado usaban flujos de caja descontados como herramientas primarias de presupuesto de capital.

### 6.3 Metodología de estudio

Para llevar a cabo el estudio se elaboró una encuesta que se obtuvo durante el año 2004 (véase Anexo No 21). La muestra de empresas fue obtenida de la publicación *Perú the Top 10000 Companies* y fue definida considerando como criterio que la empresa tenga ventas anuales de por lo menos US\$ 1 000 000 de dólares según datos del año 2003.

De acuerdo con Guaipatín (2003), en el Perú una gran empresa se define como aquella que tiene ventas anuales en dólares iguales o mayores a US\$ 750 000 dólares. Sin embargo, esta definición varía de país a país y en algunos mercados emergentes latinoamericanos como Brasil, Colombia y Venezuela se utiliza el número de empleados como un criterio de clasificación.

Uno de los objetivos de este estudio es determinar diferencias en las tasas de descuento utilizadas, luego es más probable que empresas con elevados ingresos implementen distintos tipos de proyectos de inversión, tales como proyectos rutinarios, de crecimiento y de investigación y desarrollo, que requieran distintas tasas de descuento.

Se enviaron encuestas a las 3360 empresas que cumplieron con el requisito anterior, pero de ellos sólo respondieron 74 empresas con lo que se obtuvo una tasa de respuesta de 2,2%. A pesar de que los resultados no pueden ser generalizados, creemos que proporcionan una visión inicial útil. La composición por sectores económicos de las empresas que contestaron la encuesta se puede observar en el Cuadro 1.

**Cuadro No 1: Número de empresas por sectores**

Sector	N° de empresas	%
Actividades inmobiliarias empresariales	1	1
Comercio	23	31
Construcción	1	1
Correos y telecomunicaciones	3	4
Explotación de minas y canteras	2	3
Extracción de minerales	3	4
Hoteles y Restaurantes	2	3
Manufactura	33	45
Transporte	3	4
Otras actividades empresariales	3	4
TOTAL	74	100

Elaboración propia

En cuanto al cargo que ocupaban las personas que contestaron la encuesta, en el Cuadro 2 se puede observar que más del 70% de los encuestados ocupaban puestos gerenciales. El 43% eran gerentes de administración y finanzas, el 29% gerentes financieros y el 3% de otras gerencias. Asimismo, más del 47% había trabajado más de 5 años en la empresa y el 75% era economista o administrador.

**Cuadro No 2: Cargo que actualmente ocupa en la empresa**

Cargo	%
Apoderado de empresa	1
Contador	7
Controller	6
Coordinador financiero	1
Gerente	1
Gerente de administración y de finanzas	43
Gerente de Logística	1
Gerente Financiero	29
Gerente General Adjunto	1
Jefe de Costos	1
Jefe de finanzas	1
Jefe de Planeamiento	3
Tesorero	1
Vicepresidente de finanzas y administracion	1

Elaboración propia

Con los resultados mostrados en el Cuadro No 2 se puede argumentar que los encuestados poseen los conocimientos necesarios mínimos para realizar una evaluación de inversiones.

## **6.4 Prácticas de presupuesto de capital de empresas que operan en el Perú**

### **6.4.1 Importancia del presupuesto de capital**

Se encontró que la mayoría de las empresas (82%) utiliza un proceso formal para elaborar el presupuesto anual de las inversiones de largo plazo y sólo un porcentaje mínimo (1%) no utiliza un proceso formal. El 71% de las empresas encuestadas considera que el presupuesto de inversión debe ser más detallado mientras más grande sea el monto de inversión. En cuanto al riesgo del proyecto, un gran porcentaje de las empresas encuestadas considera que mientras más riesgoso sea el proyecto de inversión más detallado debe ser el presupuesto del mismo (86%). El ajuste del riesgo se da por la tasa de descuento, ya que mientras más riesgoso sea el proyecto, mayor debe ser la tasa de descuento (79%).

Estos resultados sugieren que las empresas que operan en el Perú son conscientes de la importancia del presupuesto de capital ya que éste es más detallado conforme aumenta el riesgo y monto de inversión. En conjunto, estas frases sugieren que según las características del proyecto, el nivel de detalle de la evaluación es distinto.

#### **6.4.2 Nivel de la toma de decisiones de inversión**

En el estudio se encontró que la planificación del presupuesto anual de inversiones de largo plazo es realizada en un 68% por la dirección de la empresa; mientras que la unidad de producción no participa mucho en la planificación (8%).

Esto último indica que las decisiones de inversión están centralizadas en el nivel de máxima jerarquía, lo que no beneficia a las empresas pues el nivel máximo de jerarquía no sabe con exactitud todo lo que ocurre en las áreas de menor nivel.

No obstante, aparentemente las divisiones sí son tomadas en cuenta ya que el 74% de las empresas encuestadas señaló que los objetivos de inversión son establecidos en el plan estratégico corporativo y son acordados con las divisiones. Sólo el 3% de las empresas dan lineamientos divisionales generales y cada unidad de producción establece sus objetivos de inversión.

#### **6.4.3 Indicadores de rendimiento**

El 99% de las empresas encuestadas conoce los indicadores tradicionales de rendimiento como son el VPN, la TIR y el plazo de recuperación (PR). Sin embargo, solo lo usa el 90%, 80% y 86%, respectivamente. Respecto a los métodos que incluyen flexibilidad gerencial, como es el caso de las opciones reales (OR), el 40% de los encuestados conoce pero sólo el 11% utiliza este método para valorar inversiones.

**Cuadro No 3: Conocimiento y uso de indicadores de rendimiento**

<b>Criterios de inversión</b>	<b>Conoce</b>	<b>No conoce</b>	<b>Usa</b>	<b>No usa</b>
Valor Presente Neto (VPN)	99%	1%	90%	10%
Tasa Interna de Retorno (TIR)	99%	1%	80%	20%
Plazo de recuperación (PR)	99%	1%	86%	14%
Opciones reales (OR)	40%	60%	11%	89%

Elaboración propia

En el Cuadro No 4 se puede observar que el 58% de las empresas usa a la vez el VPN, la TIR y el PR. Las demás combinaciones de indicadores excluyentes, muestran que el 13% usa a la vez el VPN y el PR, el 10% usa a la vez el VPN y la TIR, y solo el 7% usa a la vez el VPN, la TIR, el PR y las OR.

Es de notar que el periodo de recuperación es preferido a la TIR cuando cada indicador se utiliza en compañía del VPN. Esto podría deberse a la mentalidad de corto plazo de los administradores que operan en el Perú ya que invierten hoy y buscan recuperar cuanto antes su inversión. (Mongrut, 2004).

**Cuadro No 4: Uso conjunto de los indicadores de rendimiento**

Métodos utilizados	2004
VPN	3%
PR	1%
TIR	1%
VPN, TIR	10%
VPN, PR	13%
TIR, PR	3%
PR, OR	3%
VPN, TIR, PR	58%
TIR, PR, OR	1%
VPN, TIR, PR, OR	7%
	100.00%

Elaboración propia

No existe empresa que únicamente utilice el método de opciones reales, sólo el 3% utiliza las opciones reales y otro indicador y el 1% usa las opciones reales y dos indicadores más en su análisis.

El 5% usa un solo método (3% el VPN, 1% la TIR y 1% el PR). Esto último demuestra que las empresas no basan sus decisiones de inversión en el resultado de un método, lo cual es positivo pues cada uno tiene limitaciones.

Asimismo, los datos muestran que la mayor parte de las empresas encuestadas utiliza prioritariamente los métodos tradicionales que no incluyen flexibilidad gerencial, pues se encuentran más difundidos en la literatura financiera. El método más utilizado es el VPN, seguido por el PR y luego por la TIR.



En el Cuadro No 5 se muestra que solo el 18% de los gerentes encuestados concede una importancia medio alta y alta al método de opciones reales lo que significa que son pocos los que consideran como muy importante la utilización y aplicación de este método alternativo para valorar inversiones.

**Cuadro No 5: Grado de importancia de los indicadores de rendimiento**

Indicadores de rentabilidad	Grado de importancia					
	1	2	3	4	5	1+2
Valor Presente Neto (VPN)	68%	22%	7%	1%	1%	90%
Tasa Interna de Retorno (TIR)	48%	29%	12%	10%	1%	77%
Plazo de Recuperación (PR)	34%	41%	12%	9%	4%	75%
Opciones Reales (OR)	11%	8%	26%	16%	39%	18%

Elaboración propia 1= Muy importante, 5= poco importante

A partir de ello, se puede inferir que los métodos tradicionales siguen siendo más importantes y de uso más generalizado que el método de opciones reales. En este sentido, la situación en el Perú no es distinta de la encontrada por otros estudios en mercados desarrollados.

Es importante precisar que este resultado no significa que los administradores de las empresas que operan en el Perú no consideren, al menos intuitivamente, la flexibilidad gerencial que pueden tener frente a una oportunidad de inversión. Por ejemplo, uno de los encuestados indicó que invertiría en un proyecto de inversión aunque tuviera VPN negativo siempre que ofrezca una enorme oportunidad de crecimiento<sup>112</sup>.

#### **6.4.4 Fuentes y métodos para la predicción de flujos de caja**

La fuente más importante que se utiliza para la predicción de los flujos de caja de un proyecto de inversión es la información financiera histórica de la empresa o división (85%). Si bien el factor subjetivo no es el más importante, ocupa un considerable segundo lugar (65%) dentro de todos los factores enumerados en el Cuadro No 6.

<sup>112</sup> Otra alternativa es que los administradores incluyan intuitivamente las opciones reales reduciendo arbitrariamente la tasa de descuento. Más adelante se verá que los encuestados al parecer utilizan esta forma intuitiva de incluir la flexibilidad gerencial.

**Cuadro No 6: Fuentes de información para la predicción de los flujos de caja**

<b>Fuentes para predecir flujos de caja</b>	<b>%</b>
Estimados subjetivos dados por los gerentes	65%
Consenso en la opinión de expertos externos	39%
Información financiera de la empresa o división	85%
Información financiera de empresas similares	37%
Otro	6%

Elaboración propia

De todos los métodos enumerados en el Cuadro No 7 para la predicción de los flujos de caja de proyectos de inversión, el análisis de sensibilidad es el más utilizado (81%) seguido por el análisis de simulación (76%). El método de árboles de decisión, que es el que se emplea para valorar opciones reales, es el que menos se utiliza por los encuestados (19%).

**Cuadro No 7: Métodos para la predicción de los flujos de caja**

<b>Métodos para predecir flujos de caja</b>	<b>%</b>
Análisis de simulación	76
Análisis de sensibilidad	81
Arboles de decisión	19
Riesgo de mercado de una empresa similar	46
Riesgo de la empresa o división	42
Otro	4

Elaboración propia

Es de notar que los métodos que se suelen emplear bajo la perspectiva del “atajo” tengan una menor importancia que los métodos utilizados bajo la perspectiva “hecha a la medida”. Específicamente, utilizan en menor proporción el riesgo de mercado (léase beta) de una empresa similar que cotiza en el mercado bursátil o de la empresa o división patrocinante.

#### **6.4.5 Estimación y uso de la tasa de descuento**

En el Cuadro No 8 se muestra que los encuestados sostienen mayormente (57%) que el establecimiento de la tasa de descuento depende de cada proyecto en particular, lo cual implica que hay pocas tasas estandarizadas.

Como cada proyecto involucra la exposición a riesgos en distinta magnitud, éstos deberían ser incorporados en la tasa de descuento a utilizar. Sin embargo, existe un buen porcentaje de empresas (32%) que utiliza tasas de descuento estandarizadas por tipo de proyecto. Estas empresas en la práctica simplifican su análisis agrupando proyectos con similar riesgo a los que se les otorgan el mismo costo de oportunidad del capital.

**Cuadro No 8: Establecimiento de la tasa de descuento**

Establecimiento de la tasa de descuento	%
La empresa o división posee tasas de descuento estandarizadas por tipo de proyecto.	32
Sólo las tasas de descuento para montos de inversión grandes no son estandarizadas.	5
Las tasas de descuento dependen de cada proyecto en particular, no hay tasas estandarizadas.	57
Otro	8

Elaboración propia

Respecto al tipo más utilizado de tasa de descuento los resultados son diversos. En el Cuadro No 9 se observa que el mayor porcentaje corresponde al uso del costo promedio ponderado de capital (CPPC, 34%), seguido por una tasa libre de riesgo más una prima por riesgo de mercado (MEAF, 30%), por el rendimiento basado en las expectativas de crecimiento y pago de dividendos (Modelo de Descuento de Dividendos, 22%) y por la tasa activa o costo de la deuda para financiar el proyecto (costo del financiamiento, 22%). Finalmente, un grupo de administradores utiliza tasas de descuento subjetivas basadas en la experiencia (19%).

**Cuadro No 9: Utilización de las tasas de descuento**

Tipo de tasa de descuento	%
Tasa de descuento subjetiva basada en experiencias.	19
Costo promedio-ponderado de capital.	34
Rendimientos requeridos por los inversionistas basado en expectativas de crecimiento y pago de dividendos.	22
Rendimiento requerido por los inversionistas basado en la tasa libre de riesgo más un premio por riesgo de mercado	30
El costo de la deuda para financiar proyectos.	22
Otra tasa :	8

Elaboración propia

Es importante notar que más del 40% de los encuestados utiliza el costo del financiamiento o tasas de descuento subjetivas para valorar sus oportunidades de inversión ya que estas tasas de descuento no poseen un sustento teórico sólido. Luego, existe una desorientación con respecto a qué tasa utilizar para valorar sus proyectos de inversión.

#### **6.4.6 Importancia de factores específicos por tipo de proyecto**

Ross et al. (2000) identifican dos categorías generales de proyectos: los que aumentan la escala de producción de la empresa y los que no. Dentro del primer grupo se encuentran los proyectos de expansión y los de investigación y desarrollo (IDE), que aumentan la escala de producción existente. En el segundo grupo se encuentran los proyectos rutinarios caracterizados por estar asociados a operaciones rutinarias de la empresa como el mantenimiento o el reemplazo de maquinaria.

En el Cuadro No 10 se enumeran diecinueve factores que son relevantes en la valoración de estos tres tipos de proyectos. Para el caso de proyectos IDE, la predicción de los ingresos (95%), los gastos operativos (90%) y la inversión inicial (86%) son los factores que tienen mayor importancia. En contraste, los factores con poca importancia para proyectos IDE son: la posibilidad de obtener un valor de salvamento (23%), la posibilidad de abandono del proyecto (33%) y tasa de inflación (35%). Es decir, a las empresas no les preocupa mucho si existe o no la posibilidad de abandonar un proyecto de IDE y el valor que éste tendría en un momento dado.

Asimismo, al haber adoptado el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) como régimen de política monetaria el esquema de metas explícitas de inflación a partir del 2002 (BCRP, 2002), las empresas no conceden mucha relevancia a la inflación como factor crítico en la valoración de estos proyectos ya que saben que se encuentra acotada dentro de un rango preestablecido.

En el caso de los proyectos de expansión los factores más importantes son el monto de la inversión inicial y la predicción de ingresos, factores que no incluyen la flexibilidad gerencial. Nuevamente el factor que tiene menos importancia es la posibilidad de obtener un valor de salvamento (25%) y la posibilidad de abandono del proyecto (35%), es decir, lo que menos les preocupa a los gerentes es el grado de irreversibilidad de los proyectos de inversión. La situación es similar en el caso de los proyectos rutinarios. Con la diferencia de que en el caso de los proyectos rutinarios la flexibilidad gerencial es aún menos importante que en los dos casos anteriores.

**Cuadro No 10: Grado de importancia de los distintos factores que pueden afectar la valoración de un proyecto rutinario, de expansión y de IDE**

IMPORTANCIA DE FACTORES (1+2)	Proyectos Rutinarios	Proyectos Expansión	Proyectos de IDE
Acceso a financiamiento	63%	62%	54%
Posibilidad de repago de la deuda	64%	69%	63%
Escudo fiscal	40%	48%	40%
Tasa de inflación	31%	45%	35%
Horizonte del proyecto	71%	79%	82%
Monto de inversión inicial	<b>86%</b>	89%	86%
Predicción de ingresos	80%	<b>92%</b>	<b>95%</b>
Predicción de gastos operativos	82%	84%	90%
Posibilidad de obtener un valor de salvamento	29%	25%	23%
Requerimientos adicionales de capital de trabajo	56%	65%	67%
Posibilidad de abandono del proyecto	26%	35%	33%
Posibilidad de espera para efectuar la inversión	30%	43%	40%
Posibilidad de expansión a nuevos mercados	57%	86%	64%
Uso alternativo de la tecnología de producción	49%	65%	61%
Otras ventajas y desventajas competitivas	40%	55%	55%
Riesgo de la empresa o división	42%	64%	63%
Riesgo de mercado de una empresa similar	-	47%	40%
Costo y abastecimiento de insumos	-	81%	83%
Gastos de investigación y desarrollo	-	-	61%

Elaboración propia 1= Muy importante, 5= No importante

En general, los resultados obtenidos son consistentes con el hecho de que los administradores consideran que la inversión inicial, la predicción de ingresos y de gastos son los factores más importantes en cualquier tipo de proyecto. En orden de importancia siguen el horizonte de inversión y los aspectos referidos al financiamiento del proyecto. Sin embargo, en el caso de proyectos de expansión y de proyectos IDE cobra especial importancia el costo y abastecimiento de insumos, a diferencia de un proyecto rutinario.

#### 6.4.7 Tasas de descuento utilizadas por tipo de proyecto

Como se observa en el Cuadro No 11, para los proyectos de IDE se encontró que el mayor porcentaje de empresas (21%) utiliza una tasa del 10%. Esta tasa está dentro de un rango que va desde el 4% hasta 20%. Para el caso de proyectos de expansión, el mayor porcentaje de empresas (22%) utiliza una tasa del 15% con un rango que va desde el 4.5 % hasta 25%.

**Cuadro No 11: Tasa de descuento utilizada por tipo de proyecto**

Tasa	Proyecto		
	IDE	Expansión	Rutinario
3	0%	0%	2%
4	2%	0%	0%
4.5	0%	2%	0%
5	2%	5%	2%
6	2%	2%	3%
7	6%	2%	3%
8	4%	8%	3%
9	2%	3%	2%
<b>10</b>	<b>21%</b>	17%	20%
12	11%	12%	16%
13	6%	3%	3%
14	8%	5%	3%
<b>15</b>	15%	<b>22%</b>	<b>23%</b>
16	2%	2%	5%
17	0%	3%	0%
18	6%	8%	5%
20	17%	8%	7%
25	0%	2%	0%
30	0%	0%	2%
35	0%	0%	2%
Promedio Ponderado	13.1	12.9	13.3
Desviación Estándar	4.4394	4.3782	5.2317

Elaboración propia

Sorprendentemente, para los proyectos rutinarios, al igual que para los proyectos de expansión, la tasa de descuento más utilizada es del 15% con un rango de variación aún más amplio que va de 3% al 35%.

Si se analiza la volatilidad, medida como la desviación estándar de las respuestas de los encuestados sobre la tasa de descuento que aplican a distintos proyectos, se aprecia que las tasas de descuento de proyectos rutinarios presentan una mayor volatilidad frente a las de los proyectos de IDE y los de expansión. Más aún, si se calcula la tasa promedio ponderada utilizada en cada tipo de proyecto, se llega a que para los tres tipos de proyectos la tasa de descuento es de aproximadamente 13%. Si bien este resultado es consistente con el hecho de que las empresas usan mayoritariamente tasas de descuento que dependen de cada proyecto en particular por presentar cada proyecto distinto riesgo, es intrigante que los proyectos rutinarios sean percibidos, en promedio, como de mayor riesgo que los proyectos de expansión y los proyectos IDE.

Este resultado podría indicar que la flexibilidad gerencial, presente en los proyectos de expansión y en los proyectos de investigación y desarrollo, es incorporada intuitivamente bajo la forma de una reducción en la tasa de descuento y no en la proyección de los flujos de caja de estos tipos de proyectos, por ello las tasas de descuento de estos tipos de proyectos no son sustancialmente mayores a la de los proyectos rutinarios.

Alternativamente, este resultado puede indicar que los gerentes encuestados realmente no tienen idea de cómo estimar la tasa de descuento apropiada o que la estiman sin relación con el riesgo del proyecto o de forma subjetiva. Como se vio anteriormente, existe evidencia de esta posibilidad.

#### **6.4.8 Factores del entorno**

En el Perú, el contexto económico actual está influenciado por dos elementos, el primero es la vulnerabilidad de la economía peruana frente a los shocks externos que tiene una repercusión importante en las decisiones de inversión debido a la insuficiencia de ahorro con la que cuenta el país (Campos et al. 2005).

El segundo elemento es el péndulo de la orientación económica que gira entre dos extremos: el liberalismo económico y el populismo (Parodi, 2001). Esto explica en gran parte la inestabilidad jurídica que merma la confianza de los inversionistas. En la encuesta el 79% de los encuestados opina que el grado de influencia de la estabilidad jurídica en las decisiones de inversión tiene una influencia muy importante.

**Cuadro No 12: Factores del entorno que influyen en las decisiones de inversión**

<b>Factores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1+2</b>
Entorno político estable	56%	29%	10%	4%	1%	85%
Estabilidad jurídica	49%	30%	16%	3%	1%	79%
Capital humano preparado	43%	38%	14%	4%	1%	81%
Infraestructura	38%	44%	11%	6%	1%	82%
Que el consumidor exija calidad	36%	38%	17%	7%	3%	74%
Red eficiente de proveedores	39%	31%	19%	8%	3%	69%

Elaboración propia

El entorno no solo está representado por el contexto económico, sino que también por otros factores importantes como el entorno político estable, estabilidad jurídica, capital humano preparado, infraestructura, que el consumidor exija calidad, red eficiente de proveedores y otros. El factor de entorno que influye más en las decisiones de inversión es el entorno político estable (85%), seguido de la infraestructura (82%) y el capital humano preparado (81%). Necesidades que se sabe son urgentes en la mayoría de mercados emergentes latinoamericanos.

## **6.5 Oportunidades y dificultades para aplicar la metodología propuesta**

Como se mostró en el capítulo anterior, la metodología propuesta para la valoración de proyectos de inversión está basada en un fuerte componente subjetivo, pero que es incorporado de forma consistente en el sentido que se busca reducir lo más posible cualquier sesgo motivacional o cognitivo que se pueda presentar. Asimismo, su espíritu no es el de sólo arrojar un valor esperado para el proyecto de inversión sino el de preparar planes de contingencia para los escenarios considerados en los cuales se haya realizado el análisis de riesgo respectivo.

El análisis de riesgo incluye una serie de herramientas como el análisis de sensibilidad, el expertizaje y el análisis de simulación. En este sentido, se exige el uso de programas informáticos especializados y una gran dosis de visión prospectiva para valorar el proyecto de inversión.

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a empresas corporativas que operan en el Perú se puede concluir que existen posibilidades de que la metodología propuesta pueda ser adoptada con relativa sencillez por estas empresas. Esto obedece a una serie de hechos que han sido detectados y que constituyen oportunidades para que la metodología sea implementada:

- La mayoría de empresas encuestadas indican que el presupuesto de capital debe ser más detallado siempre que el proyecto sea de gran envergadura, en términos relativos, y siempre que implique un riesgo sustancial. Este es precisamente el caso que se analizó cuando se propuso la metodología de análisis de riesgo para inversionistas bien diversificados.



- El Valor Presente Neto (VPN) estático sigue siendo el criterio de decisión de inversión más utilizado. El indicador final de creación de valor en la metodología propuesta es precisamente el VPN.
- Como fuente de información para la predicción de flujos de caja del proyecto se utiliza tanto información histórica de la misma empresa como información subjetiva de los administradores y expertos. Ambas fuentes de información han sido consideradas en la metodología propuesta.
- Para la predicción de los flujos de caja, se utilizan herramientas como el análisis de sensibilidad y el análisis de simulación antes que otras herramientas asociadas a la perspectiva del “atajo”. Estas son precisamente las herramientas que se utilizan para estimar el riesgo total y la tasa de descuento del proyecto en la metodología propuesta.
- La mayor parte de administradores encuestados han indicado que la elección de la tasa de descuento depende del riesgo de cada proyecto de forma individual. Esto favorece la metodología por que permite que cada proyecto sea analizado de forma individual, al menos inicialmente, para luego ver si existen sinergias.
- Al parecer los administradores no saben cómo introducir la componente subjetiva en sus estimaciones de la tasa de descuento. Este hecho representa claramente una oportunidad para la adopción de la metodología propuesta.
- El entorno político estable, que es una componente del riesgo país, resalta como un factor muy importante del entorno que deben enfrentar las empresas.

Si bien estos hechos favorecen la implementación de la metodología propuesta en empresas corporativas en el Perú, hay dificultades que deben ser superadas para facilitar la adopción de la metodología propuesta:

- Las decisiones de inversión al parecer se concentran en el nivel jerárquico más elevado de las empresas. En este sentido, es conveniente involucrar más al nivel operativo y no sólo al divisional. La metodología propuesta contempla el uso de información de todos los niveles de la empresa relacionados con el proyecto.

- No está claro si el ajuste por riesgo del proyecto se realiza en la tasa de descuento o en el flujo de caja. En la metodología propuesta es importante distinguir qué riesgos son considerados en los flujos de caja y cuáles en la estimación de la tasa de descuento.

Con respecto al último punto, podría ocurrir que los administradores introduzcan el riesgo en los flujos de caja o que hayan reducido la tasa de descuento de los proyectos con mayor riesgo debido a la presencia de opciones reales en ellos. En cualquier caso, es necesario saber cómo proyectar los flujos de caja y cómo incluir cualquier flexibilidad gerencial presente en la evaluación del proyecto. En síntesis, los hallazgos encontrados parecen favorecer la implementación de la metodología propuesta en el caso de empresas corporativas que operan en el Perú.

## **6.6 Conclusión**

En este capítulo se mostró evidencia sobre las posibilidades de aplicar la metodología propuesta para el caso de empresas corporativas que operan en el Perú. Se encontró que existen diversos aspectos, implícitos en las prácticas de presupuesto de capital de estas empresas, que favorecen la aplicación de la metodología propuesta. Específicamente, las empresas corporativas en el Perú emplean el conocimiento subjetivo y herramientas de análisis de riesgo en sus decisiones de inversión. Esto no debe extrañar dadas las características de los mercados emergentes latinoamericanos que fueron mostradas en el primer capítulo.

Lo realmente importante es que las empresas corporativas empiecen a organizar y mejorar la metodología que siguen para valorar proyectos de inversión en mercados incompletos donde el componente subjetivo es importante. Es precisamente aquí donde la metodología puede aportar más, en la obtención de un valor consistente para el proyecto de inversión y en el planteamiento de estrategias de contingencia que permitan enfrentar los escenarios adversos y potenciar los favorables.

A pesar de ello, la evidencia mostrada sólo puede considerarse como exploratoria debido a que se refiere a las empresas corporativas en el Perú, pero no indica nada sobre la posibilidad de aplicarlas en el caso de medianas y pequeñas empresas en el Perú, ni mucho menos en otros países latinoamericanos.

Por otra parte, se debe recordar que la mayor utilidad de la metodología propuesta se encuentra en su aplicación para el caso de empresarios no diversificados. Estos empresarios suelen ser dueños de pequeños negocios o microempresas que son las que abundan en los mercados emergentes latinoamericanos.

En este capítulo no se ha abordado la posibilidad de aplicar la metodología a pequeñas y microempresas. Sin embargo, es posible anticipar que debido a cualquiera de los factores que facilitan su implementación (conocimiento y medios) es muy posible que los empresarios no diversificados tengan que aplicarla de forma conjunta con las entidades financieras que están interesadas en financiar sus oportunidades de inversión.

En realidad, una forma mediante la cual los intermediarios financieros, llámense bancos, cajas rurales, cajas municipales, entre otros, pueden apoyar el desarrollo de las pequeñas y microempresas es precisamente mediante el análisis de riesgo de los proyectos de inversión. Estos intermediarios financieros suelen contar con departamentos de análisis que cuentan con los conocimientos y con la tecnología informática necesaria para implementar la metodología propuesta.

En este sentido, estos intermediarios financieros deben estar interesados en implementar una metodología de análisis de riesgo ya que ello permitiría reducir la asimetría de información entre ellos y los potenciales prestatarios de tal forma que estos últimos obtengan el financiamiento de sus proyectos de inversión rápidamente y a un costo más bajo. De esta forma, la metodología propuesta podría ayudar a mejorar la calificación crediticia de un proyecto de inversión e incrementar la probabilidad de que sea financiado.

La posibilidad de implementar la metodología propuesta en intermediarios financieros es un tema importante y una línea de investigación futura que puede rendir un buen fruto.

## **CAPÍTULO SÉPTIMO**

### **CONCLUSIÓN FINAL Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

*“Hay que estudiar mucho para  
saber muy poco”*

Montesquieu

#### **7.1 Conclusión final**

En la introducción se especificaron los seis objetivos que nos propusimos en el inicio de la investigación a los cuales creemos hemos dado unas respuestas concluyentes. Estos objetivos describen los seis capítulos de esta tesis doctoral:

- En el primer capítulo se identificaron las características de los mercados emergentes latinoamericanos que son relevantes para la estimación de la tasa de descuento y para la valoración de proyectos de inversión. Específicamente, se identificaron cinco características: (1) rendimientos bursátiles no Normales, (2) series históricas con corto horizonte histórico y excesiva volatilidad, (3) existencia de mercados incompletos, (4) mercados parcialmente integrados y (5) predominio de empresarios no diversificados e inversionistas institucionales imperfectamente diversificados.

- En el segundo capítulo se presentaron los distintos métodos para estimar la tasa de descuento en mercados emergentes, se revisaron las ventajas y desventajas de cada método y se comparó el desempeño empírico de métodos presentados indicando qué método es más conveniente según el grado de diversificación del inversionista.

Se concluyó que el MEAF Local no se podía aplicar, ya que la prima por riesgo de mercado suele ser negativa en mercados emergentes y la excesiva volatilidad de las series de datos. En este sentido, resulta conveniente utilizar el P-MEAF Global o un promedio de varios modelos de integración parcial para el caso de inversionistas bien diversificados.

En el caso de inversionistas imperfectamente diversificados, aún no existe una propuesta teóricamente sólida, pero se presentaron varias alternativas operativas. En el caso de los empresarios no diversificados no existen propuestas que se puedan aplicar en un proyecto de inversión.

- En el tercer capítulo se concluyó que el riesgo país podía ser incluido en la tasa de descuento o en los flujos de caja dependiendo del grado de diversificación del inversionista. Así, en el caso de inversionistas bien diversificados, el riesgo país puede ser incluido en la tasa de descuento; mientras que en el caso de empresarios no diversificados se le debe incluir en el diseño de escenarios para la proyección de las variables críticas y la estimación de los flujos de caja.
- En el cuarto capítulo se derivaron dos modelos teóricamente sólidos para estimar la tasa de descuento en mercados incompletos en los casos de inversionistas bien diversificados y de empresarios no diversificados, respectivamente.

En el caso de inversionistas bien diversificados se mostró que el costo del capital propio, estimado mediante el MEAF, se encuentra en el siguiente intervalo:

$$R_f + \frac{\text{Cov}[R_{t+1}^W, R_{t+1,j}]}{\text{Var}[R_{t+1}^W]} [E_t[R_{t+1}^W] - R_f] < E_t[R_{t+1,j}] < R_f + \frac{\text{Cov}[R_{t+1}^W, R_{t+1,j}^*]}{\text{Var}[R_{t+1}^W]} [E_t[R_{t+1}^W] - R_f]$$

En el caso de empresarios no diversificados sólo es posible especificar el límite inferior del rendimiento requerido, el cual es:

$$E_t(R_{t+1,j}) \geq R_f + RTV\sigma(R_{t+1,j})$$

Donde el premio sobre variabilidad o *reward-to-variability ratio* está dado por:

$$RTV = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

- En el quinto capítulo se estableció la conexión entre el análisis de riesgo del proyecto de inversión y la estimación de la tasa de descuento tanto para inversionistas bien diversificados como para empresarios no diversificados. Esta conexión, para inversionistas bien diversificados se estableció mediante la estimación de betas no apalancadas prospectivas y para empresarios no diversificados se debe estimar el riesgo total del proyecto por periodo.
- En el sexto capítulo se mostró nueva evidencia sobre el uso de técnicas financieras en las empresas corporativas que operan en el Perú, las cuales podrían estar interesadas en adoptar la metodología de análisis de riesgo propuesta. No obstante, los resultados sólo son sugerentes, pero no concluyentes.

\*

Un sucinto resumen de la investigación que refleja los resultados y conclusiones alcanzados durante la misma mostraría la estructura por capítulos de la misma. Así, en el primer capítulo se describieron las características de los mercados emergentes latinoamericanos. Se indicó que eran mercados incompletos, parcialmente integrados donde los rendimientos bursátiles no se distribuían de acuerdo con una distribución Normal; donde la información bursátil histórica poseía un corto horizonte histórico y tenía poca calidad y donde abundaban los empresarios no diversificados.

A partir de estas observaciones y teniendo en cuenta que la mayoría de propuestas para valorar proyectos de inversión están asociadas a ajustes en la tasa de descuento, se analizaron las propuestas para estimar la tasa de descuento en mercados emergentes.

La conclusión de este análisis fue que ninguna propuesta, de las analizadas, consideraba las cinco características de los mercados emergentes latinoamericanos de forma simultánea. Es más, dado el corto horizonte histórico relevante de la información bursátil histórica en mercados emergentes, se suele iniciar la estimación de la tasa de descuento utilizando la información bursátil correspondiente al mercado norteamericano para luego realizar algunos ajustes que permitan llegar a una tasa de descuento más elevada para el caso de mercados emergentes.

Como se vio en su momento, pocas propuestas permiten tal ajuste de una forma teóricamente sólida y lo que es peor, las pocas que lo permiten lo hacen a costa de partir de ciertos supuestos poco plausibles en mercados emergentes. Otras sólo se concentran en una o dos características de estos mercados.

La estrategia seguida en la presente tesis doctoral fue modelar la decisión de inversión de empresarios bien diversificados e imperfectamente diversificados de una forma teóricamente sólida. Para ello primero se estableció que en el caso de inversionistas bien diversificados o imperfectamente diversificados era posible introducir una prima por riesgo país en la tasa de descuento aún empleando supuestos restrictivos.

No obstante, en el caso de los empresarios no diversificados se sugirió que el riesgo país se trate de forma prospectiva en la conformación de escenarios donde en cada uno de ellos se realizaría un análisis de riesgo. La razón de ello es que los empresarios no diversificados cargan completamente con el componente diversificable y no diversificable del riesgo país; mientras que los inversionistas bien diversificados sólo se ven influenciados por la componente sistemática del riesgo país. Otra razón es que resulta más claro incluir en el rendimiento requerido el riesgo económico del proyecto; mientras que en la estimación de los flujos de caja es mejor incluir el riesgo país.

Con estas ideas planteadas, se procedió a derivar expresiones formales para estimar la tasa de descuento en el caso de inversionistas bien diversificados (costo de capital propio) y en el caso de empresarios no diversificados (rendimiento requerido) asumiendo que los mercados de capitales emergentes son incompletos. De esta manera se incluían dos características de los mercados latinoamericanos simultáneamente.

A pesar de que ambas expresiones se obtuvieron bajo ciertos supuestos restrictivos, ello no hace peligrar la generalidad de las dos conclusiones obtenidas:

- El valor de la tasa de descuento se encuentra acotado en el caso de inversionistas bien diversificados y acotado inferiormente en el caso de empresarios no diversificados
- La tasa de descuento en el caso de los inversionistas bien diversificados es un costo de capital propio que puede ser aproximado mediante el MEAF, y en el caso de los empresarios no diversificados es un rendimiento requerido que depende del riesgo total del proyecto de inversión, de la ratio de recompensa por variabilidad y de la aversión al riesgo del empresario.

Estos hallazgos inspiraron el desarrollo de una metodología de análisis del riesgo de proyectos de inversión y, mediante el uso de las expresiones obtenidas, mostrar un vínculo entre el análisis del riesgo y la estimación de la tasa de descuento ajustada por riesgo. Este vínculo permite integrar el trabajo desarrollado en la presente tesis doctoral.

La metodología de análisis de riesgo propuesta se puede aplicar en el caso de inversionistas bien diversificados y en el caso de empresarios no diversificados y lo más importante es que es completamente prospectiva y por lo tanto no requiere de información histórica bursátil de mercados de capitales emergentes<sup>113</sup>. Precisamente por ello, se la puede aplicar aún en países donde no existen mercados de capitales. De esta forma, la metodología propuesta no requiere que los rendimientos bursátiles se distribuyan de forma Normal o de la existencia de series históricas bursátiles con un amplio horizonte histórico.

---

<sup>113</sup> La metodología propuesta se podría aplicar inclusive para inversionistas imperfectamente diversificados, el problema es que en este caso aún no se sabe qué expresión utilizar para estimar la tasa de descuento apropiada. Las expresiones mostradas en el segundo capítulo constituyen ajustes arbitrarios y no poseen un sustento teórico sólido.



Más aún, debido a que en el caso de inversionistas bien diversificados todavía se utiliza el MEAF, bajo el argumento de una función de utilidad cuadrática, es posible introducir el ajuste correspondiente a la prima por riesgo país en un mercado incompleto. En el caso de empresarios no diversificados, el riesgo país se tiene en cuenta en la estimación de los flujos de caja. De esta forma, la característica de integración parcial también es considerada.

Si bien la metodología propuesta permite considerar las cinco características de los mercados emergentes latinoamericanos, esto no se hace sin incurrir en algún costo. El mayor costo es que no será posible argumentar la existencia de un precio único de mercado para el proyecto de inversión. En el caso de inversionistas bien diversificados, el valor de mercado del proyecto se encontrará acotado; mientras que en el caso de empresarios no diversificados no existirá un precio de mercado para el proyecto sino un valor requerido máximo en función de un mínimo rendimiento requerido, el cual a su vez depende del riesgo total del proyecto.

Este no es el único costo, otro es la posibilidad de obtener valores sesgados para las distintas variables críticas que determinan el valor del proyecto de inversión. Debido a ello, es necesario que se implemente la metodología propuesta prestando especial atención a los sesgos que podrían surgir en el proceso de obtención del conocimiento subjetivo de las personas consultadas.

Otros problemas que pueden impedir la aplicación de la metodología propuesta son la falta de conocimientos mínimos para poder conducirla y la falta de la tecnología informática requerida. Estos problemas son especialmente agudos en el caso de pequeñas y microempresas que es donde la metodología propuesta puede resultar más útil.

Con la finalidad de mitigar estos últimos impedimentos y aumentar la posibilidad de que intermediarios financieros financien los proyectos de inversión presentados por pequeñas y microempresas, se sugirió que sean precisamente los intermediarios financieros quienes adopten la metodología al contar con personal con los conocimientos básicos necesarios y la tecnología informática requerida. Además, parte de su negocio consiste precisamente en evaluar el potencial crediticio de las empresas y la bondad de sus oportunidades de inversión.

En el último capítulo se concluyó que la metodología propuesta podría resultar de interés a empresas corporativas en el Perú debido a que en sus prácticas de presupuesto de capital suelen incluir un fuerte componente subjetivo y debido a que suelen utilizar herramientas de análisis prospectivo que también se utilizan en el análisis del riesgo de proyectos.

## **7.2 Futuras líneas de investigación**

La metodología desarrollada de análisis del riesgo y la investigación realizada nos plantea toda una serie de futuras líneas de continuación de las mismas. La primera y más directa continuación consistirá en generalizar las expresiones derivadas en el cuarto capítulo para estimar la tasa de descuento en el caso de inversionistas bien diversificados y en el caso de empresarios no diversificados en mercados incompletos.

Ambas expresiones fueron derivadas asumiendo que la preferencia de los inversionistas podía ser descrita mediante una función de utilidad cuadrática. En la actualidad, se sabe que presenta como problema asumir que la aversión absoluta al riesgo es constante, lo cual no es pertinente pues se sabe que la aversión al riesgo varía según el nivel de riqueza del inversionista.

Lo pertinente es utilizar una expresión general para la función de utilidad que incluya como casos especiales la aversión absoluta al riesgo, la aversión relativa al riesgo y otras especificaciones más. Esto se logra utilizando una función de utilidad que pertenezca a la familia HARA (*Hyperbolic Absolute Risk Aversion*), la cual incluye como casos especiales distintas funciones de utilidad incluyendo la cuadrática<sup>114</sup>.

El considerar una función de utilidad más general permite determinar si efectivamente el rendimiento requerido por los empresarios no diversificados sigue dependiendo de los mismos parámetros o de factores adicionales. Además, es importante conducir un análisis de sensibilidad de esta expresión matemática obtenida con la finalidad de poder determinar cómo se comporta el rendimiento requerido ante variaciones en el coeficiente de aversión al riesgo y en el riesgo total del proyecto de inversión.

---

<sup>114</sup> Ceballos y Mongrut (2007) buscan una generalización de los resultados utilizando una función de utilidad de la familia HARA.

Otra línea de investigación que nos plateamos es derivar una expresión formal para la tasa de descuento en el caso de mercados parcialmente integrados. Al parecer, ninguna de las expresiones presentadas en el segundo capítulo caracteriza verdaderamente la situación de integración parcial de los mercados emergentes. Hay evidencia a favor de que los factores locales y los factores mundiales que afectan a la tasa de descuento se encuentren relacionados y que esta relación sea no lineal.

En la actualidad, la flexibilidad gerencial ha cobrado una gran importancia en las decisiones de inversión sobre activos reales. Ciertamente es muy importante determinar si un proyecto de inversión ofrece la posibilidad de diferir la inversión inicial, ampliar la capacidad instalada, cerrar las operaciones temporalmente o simplemente abandonarlo. Todas estas son opciones reales que si están presentes en un proyecto de inversión tienen un valor y deben ser añadidas al VPN estático del proyecto.

La pregunta crucial, es cómo estimar el valor de estas opciones reales en mercados incompletos. Aquí es donde la literatura se encuentra investigando intensivamente en los últimos años. Algunos autores abogan por convertir el conocimiento subjetivo en uno objetivo utilizando alguna variable crítica del proyecto que tenga un valor en el mercado observable. Otros autores siguen insistiendo en que debería asumirse simplemente un mercado completo y otros simplemente utilizan información subjetiva sin ningún sustento teórico.

La metodología presentada en esta tesis brinda una alternativa para solucionar este problema. Imaginemos que es posible construir un árbol de decisión para valorar un proyecto de inversión. El árbol de decisión se debe construir utilizando las variables exógenas al proyecto y que determinan el riesgo país al cual está sujeto. En cada nodo del árbol, así construido, se realiza un análisis de riesgo del proyecto con la metodología presentada en el capítulo quinto.

El resultado es que se tendrá una estimación del riesgo total del proyecto en cada nodo del árbol y con este resultado se puede estimar un equivalente de certeza mediante un modelo específico para cada empresario. Esto permite descontar, a la tasa libre de riesgo, el flujo de caja equivalente cierto de cada nodo y encontrar el valor esperado del proyecto a través de todos los escenarios considerados.

Como se observa, existe la posibilidad de utilizar la metodología propuesta para estimar equivalentes de certeza que permitan valorar subjetivamente opciones reales en mercados incompletos. Por supuesto, se obtendrán valores subjetivos y no valores objetivos o de mercado para el VPN estratégico. Sin embargo, es más conveniente tener un valor subjetivo consistente que un valor objetivo inconsistente porque los supuestos requeridos para su estimación no se cumplen o se fuerzan.

Una tercera línea de investigación la vinculamos al tratamiento del riesgo país, ya que es importante estimar empíricamente la ecuación (5) sugerida en el capítulo tercero. Esto con la finalidad de determinar cuáles son los efectos sobre las variaciones no anticipadas en los niveles de inversión público y privado de cambios en los fundamentos del riesgo país, especialmente en su componente sistemático. Ello nos ayudará a entender mejor los efectos de este riesgo sobre las oportunidades de inversión en un país emergente.

Asimismo, es importante relacionar el riesgo país con el riesgo cambiario. Si bien es cierto, existen varias formas de que una empresa se cubra frente el riesgo cambiario, pocas veces se le puede eliminar completamente en todo momento. Así, es posible relacionar el riesgo país, especialmente los diferenciales de incumplimiento soberanos, con otras variables de la economía como los tipos de interés, la tasa de inflación y el tipo de cambio. Esta es una tarea que claramente va más allá de la valoración de proyectos de inversión.

Además de las tres futuras líneas de investigación comentadas, que son resultado natural de una mayor profundización en las aportaciones más representativas de esta tesis doctoral, consideramos que en el desarrollo de estas líneas también podremos responder otras inquietudes que hemos dejado plasmado principalmente en el capítulo quinto. Una de ellas es la posibilidad de incorporar el riesgo financiero en las estimaciones de betas prospectivas no apalancadas. En realidad la incorporación del riesgo financiero es una tarea importante porque ello ayuda a explicar la racionalidad de diversificar el portafolio interno de proyectos y el porqué las empresas deciden mantener sus inversiones en segmentos pobres en rendimiento.

Con respecto a la aplicación de la metodología propuesta pretendemos replicar el estudio realizado para el Perú en los demás mercados emergentes latinoamericanos con la finalidad de poder comparar las prácticas de presupuesto de capital de empresas corporativas que operan en estos mercados y determinar las oportunidades y dificultades que se presentan para adoptar la metodología propuesta.

Por último, es importante determinar la disposición de los intermediarios financieros para utilizar la metodología propuesta y sobre todo compararla con las actuales prácticas utilizadas por los intermediarios para determinar la viabilidad de los proyectos de inversión. Este punto es particularmente útil, pero uno de los problemas que se puede presentar es la confidencialidad en los procesos de evaluación de créditos utilizados por los intermediarios financieros.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Adler M. y B. Dumas (1983) International Portfolio Choice and Corporation Finance: A Synthesis. *The Journal of Finance* 38, 925-984.

Aggarwal R. (1980) Corporate Use of Sophisticated Capital Budgeting techniques: A Strategic Perspective and a Critique of Survey Results. *Interfaces*, Vol. 10, No 2, 31-34.

Arrow K. (1963) The role of securities in the optimal allocation of risk bearing. *Review of Economic Studies* 31, pp. 91-96.

Arzac E. (1996) The Cost of Capital: A Synthesis. *Working Paper*, Columbia University

BCRP (2002) Memoria 2002. Banco Central de Reserva del Perú, Lima.

Bekaert G. y C. Harvey (1995) Time-Varying World Market Integration. *Journal of Finance* 50, No 2, 403-444.

Bekaert G. y C. Harvey (2000) Foreign Speculators and Emerging Equity Markets. *Journal of Finance* 55, 565-613.

Bekaert G. y C. Harvey (2003a) Research in Emerging Markets Finance: Looking into the Future. *Emerging Markets Review* 3, No 4, 429-448.

Bekaert G. y C. Harvey (2003b) Emerging Markets Finance. *Journal of Empirical Finance* 10, 3-55.

Bekaert G., C. Erb, C. Harvey y T. Viskanta (1998) Distributional Characteristics of Emerging Markets Returns and Asset Allocation. *Journal of Portfolio Management*, 102-116.

Berkowitz S. y D. Logue (2001) Transaction Costs: Much Ado about Everything. *Journal of Portfolio Management*, 65-74.

Bierman H. and J. Haas (1973) Capital budgeting under uncertainty: A reformulation. *Journal of Finance*, 119-129.

Bodie Z., Kane A y Marcus A. (2002) *Investments*. McGraw-Hill, Irwin.

Bodnar G., B. Dumas and R. Marston (2003) Cross-Border Valuation: The International Cost of Equity Capital. *NBER Working Paper* No 10115, Cambridge.

Borison A. (2005) Real Option Analysis: Where are the emperor's clothes? *Journal of Applied Corporate Finance* 17, No 2, 17-31.

Bower R. and D. Lesser (1973) An operational approach to risk-screening. *Journal of Finance* 28, No 2, 321-337.

Bowlin O. (1980). *Guide to financial analysis*. McGraw Hill.

Brigham E. and L. Gapenski (1993) *Intermediate financial management*. Dryden Press.

Bris A., W. Goetzmann y N. Zhu (2003) Efficiency and the Bear: Short Sales and Markets around the World. *NBER Working Paper* No 9466, Cambridge.

Bruner R., K. Eades, R. Harris, and R. Higgins (1996) Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis. In *Case Studies in Finance Managing for Corporate Value Creation*, Ed. R. Bruner, McGraw-Hill.

Campbell J. (2000) Asset pricing at the millennium. *NBER Working Paper* No 7589, Cambridge.

Campos S., S. Meza, S. Mongrut y C. Parodi (2005) Racionamiento Crediticio en el Sistema Financiero peruano: Causas y Lecciones. *Quaderns de Política Econòmica*, Vol. 10, mayo-agosto, 2da época, 85-111, Universidad de Valencia, España.

Cantor R. y F. Packer (1996) Determinants and impact of sovereign credit ratings. *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, 37-53.

Cavalluzzo K. y L. Cavalluzzo (1998) Market Structure and Discrimination: The Case of Small Businesses. *Journal of Money, Credit and Banking* 30, No 4, 771-92.

Ceballos D. (2003) *Análisis del tiempo como variable en Economía Financiera*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Ceballos D. y D. Ramírez (2003) Sequential Investment. *Emergent Solutions for the Information and Knowledge Economy*, Proceedings of 10<sup>th</sup> SIGEF Congress, Universidad de León, 449-460,

Ceballos D. y D. Cantarero (2005) Financial System Regulation: Stability versus Instability and Strategic Considerations. In *Financial Developments in National and International Markets*. Macmillan, London.

Ceballos D. y S. Mongrut (2007) Discount Rates for Non-Diversified Entrepreneurs: A Generalization. *Working paper*, Universitat de Barcelona y EGADE Tecnológico de Monterrey [en prensa].

Chen S. and W. Moore (1982) Investment decisions under uncertainty: Application of estimation risk in the Hillier approach. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 17, No 3, 425-440,

Clemen R. and T. Reilly (1999) Correlations and copulas for decision and risk analysis. *Management Science*, Vol. 45, 208-224.



Cochrane J. (2001) *Asset pricing*. Princeton University Press.

Collins D. y M. Abrahamsom (2006) Measuring the Cost of Equity in African Financial Markets. *Emerging Markets Review* 7, 67-81.

Copeland T., T. Koller, and J. Murrin (1996) *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. John Wiley & Sons Inc.

Cox B., G. Elliehausen y J. Wolken (1989) The National Survey of Small Business Finances: Description and Preliminary Evaluation. *Finance and Economics Discussion Series 1989-93*.

Cumby, R y T. Tastine (2001) Emerging Market Debt: measuring credit quality and examining relative pricing. *Journal of International Money and Finance*, 591-609.

Damodaran A. (2001) *Investment Valuation: Tools and techniques for Determining the Value of Any Asset*. Second Edition, Wiley Frontiers in Finance.

Damodaran A. (2002) Estimating Equity Risk Premiums. *Working Paper*, Stern School of Business, New York University.

Damodaran A. (2003) Measuring company exposure to country risk: Theory and practice. *Working Paper*, Stern School of Business, New York University.

Debreu G. (1959) *The theory of value*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Dimson E., P. Marsh y M. Staunton (2003) Global Evidence on the Equity Risk Premium. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 15, No 4

Dixit A., and R. Pindyck (1994) *Investment under uncertainty*. Princeton University Press, New Jersey.

- Duffie D. (1996) *Dynamic asset pricing theory*. Princeton University Press, Princeton.
- Eaton, J y M. Gersowitz (1981) Debt and Potential Repudiation: Theoretical and Empirical Analysis. *The Review of Economic Studies*, 289-309.
- Eavis, P. (1997) A Rumble in the Ratings Jungle. *Emerging Market Investor*, 15-20,
- Erb C., C. Harvey y T. Viskanta (1995) Country Risk and Global Equity Selection. *The Journal of Portfolio Management*, 74-83.
- Erb C., C. Harvey y T. Viskanta (1996a) Political Risk, Financial Risk and Economic Risk. *Financial Analysts Journal* 52, 28-46.
- Erb C., C. Harvey y T. Viskanta (1996b) Expected Returns and Volatility in 135 Countries. *The Journal of Portfolio Management*, 46-58.
- Errunza V., K. Hogan y M.W. Hung (1999) Can Gains from International Diversification be Achieved Without Trading Abroad? *Journal of Finance* 54, No 6, 2075-2107.
- Esteve J. (1995) *La teoría de cartera enfocada desde los modelos lineales de índices. Aplicaciones a los Fondos de Inversión Mobiliaria Españoles*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- Estrada J. (2000) The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach. *Emerging Markets Quarterly*, 19-30,
- Estrada J. (2001) The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (II). *Emerging Markets Quarterly*, 63-72.
- Estrada J. (2002) Systematic Risk in Emerging Markets: The D-CAPM. *Emerging Markets Review*, Vol. 3, No 4, 365-379.

Estrada J. y A. Serra (2004) Risk and Return in Emerging Markets: Family Matters. *Working Paper*, IESE Business School y CEMPRE.

Fama E. (1977) Risk-adjusted discount rates and capital budgeting under uncertainty. *Journal of Financial Economics* 5, 3-24.

Fama E. y K. French (1993) Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics* 33, 3-56.

Fama E. y K. French (1997) Industry Cost of Equity. *Journal of Financial Economics* 43, 153-193.

Fernández P. (2005) *Valoración de empresas*. Tercera edición. Gestión 2000, Barcelona.

Fernández-Arias E. (2000) The New Wave of Capital Inflows: Sea Change or Tide? *Working Paper*, Inter-American Development Bank.

Fernández-Arias E. y R. Hausmann (1999) What's wrong with international financial markets? *Working Paper*, Inter-American Development Bank.

Ferson W. y D. Locke (1998) Estimating the Cost of Capital through Time: An Analysis of the Sources of Error. *Management Science*, Vol. 44, No 4, 485-500,

Fornero R. (2002) Valuación de empresas en mercados financieros emergentes: riesgo del negocio y tasa de actualización. *Working Paper*, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

Friend I., Y. Landskroner, and E. Losq (1976) The demand for risky assets under uncertain inflation. *Journal of Finance*, 1285-1297.

Fuenzalida D., S. Mongrut y M. Nash (2005) Riesgo país y riesgo soberano: concepto y medición. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, Vol. 4, No 4, 347-367.

Fuenzalida D., S. Mongrut y M. Nash (2007) Evaluación de Proyectos en Mercados de Capitales Incompletos. *El Trimestre Económico* [en prensa].

Ghysels E. y M. Cherkaoui (2003) Emerging Markets and Trading Costs: Lessons from Casablanca. *Journal of Empirical Finance* 10, 169-198.

Gil A.M. (1990) *El análisis financiero en la incertidumbre*. Ariel, Barcelona.

Giménez E. (2001) Complete and incomplete markets with short-sale constraints. *Tinbergen Institute Discussion Paper*, Netherlands.

Gitman L. y V. Mercurio. (1982) Cost of Capital Techniques Used by Major U.S. Firms: Survey and Analysis of Fortune's 1000. *Financial Management*, Vol.11. No. 4. 21-29.

Godfrey S. y R. Espinosa (1996) A Practical Approach to Calculating Costs of Equity for Investments in Emerging Markets. *Journal of Applied Corporate Finance* 9, No 3, 80-89.

Gorkhale D and J Press (1982) Assessment of a prior distribution for the correlation coefficient in a bivariate normal distribution. *Journal of the Royal Statistical Society*, No 145, 237-249.

Graham J. y C. Harvey (1999) The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. *Working Paper*, AFA 2001 New Orleans, Duke University.

Graham J. y C. Harvey (2002) How do CFOs make capital budgeting and capital structure decisions? *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 15, No. 1, 8-23.

Guaipatín C. (2003) Observatorio de MIPYME: Compilación estadística para 12 países de la región. *Informe de trabajo*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.

- Harberger A. (1976) *Project Evaluation: Collected Papers*. UCP Midway Reprint Series.
- Harney G. (2005) Finance Companies and Small Business Borrowers: Evidence from 1993 and 1998 Surveys of Small Business Finances. *U.S. Small Business Administration Office of Advocacy*.
- Harvey C. (2000) The Drivers of Expected Returns in International Markets. *Emerging Markets Quarterly*, Fall, 1-17.
- Harvey C. (2001) The International Cost of Capital and Risk Calculator (ICCRC). *Working Paper*, Duke University.
- Harvey C. (2004) Country Risk Components, the Cost of Capital and Returns in Emerging Markets. *Working Paper*, Duke University.
- Hausmann R. y E. Fernández-Arias (2000) Foreign Direct Investment: Good Colesterol? *Working Paper*, Inter-American Development Bank.
- Heakal R. (2003) What is an emerging market economy? *Investopedia web site*.
- Hearings J.J. and F. Kluber. (2000) The robustness of CAPM. A computational approach, METEOR. *Working Paper*, Maastricht University, The Netherlands.
- Hertz D. (1964) Risk analysis in capital investment. *Harvard Business Review* 42, 79-96.
- Hertz D. (1968) Investment policies that pay off. *Harvard Business Review* 1, 96-108.
- Hertz D. (1976) Risk analysis in capital investment. In *Modern Developments in Financial Management*, ed. S. Myers. Praeger.
- Hirshleifer J. (1964) Efficient allocation of capital in an uncertain world. *American Economic Review* 54, pp. 77-85

Hodder J. and H. Riggs. (1985) Pitfalls in evaluating risky projects. *Harvard Business Review* 63, No 1, 128-135.

Hoff T. (1997) *Investment under uncertainty: State prices in incomplete markets*. Ph.D. Thesis. Stanford University.

Huang, C. y R. Litzenberger (1988) *Foundations for financial economics*. North-Holland, New York.

Hull J. (1977) Dealing with dependence in risk simulation. *Operational Research Quarterly*, vol. 28, 201-213.

Hull J. (1980) *The evaluation of risk in business investment*. Pergamon Press.

Inselbag I. and H. Kaufold (1997) Two DCF approaches for valuing companies under alternative financing strategies and how to choose between them. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 10, No 2, 114-122.

International Finance Corporation (1999) *Emerging Stock Markets Factbook 1999*, Washington D.C. IFC.

Kaufmann A. y J. Gil Aluja (1985) *Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas*. Midalloiro, Santiago de Compostela.

Keeley R. and R. Westerfield (1973) A problem in probability distribution techniques for capital budgeting. *Journal of Finance*, No 4, 703-709.

Klammer T. (1972) Empirical Evidence of the Adoption of Sophisticated Capital Budgeting Techniques. *Journal of Business*, Vol. 45, No. 3, 387-397.

Kleindorfer G., L. O'Neill, and R. Ganeshan (1998) Validation in simulation: Various positions in the philosophy of science. *Management Science* 44, No 8, 1087-1099.

Koedijk K. y M. Van Dijk (2004) Global Risk Factors and the Cost of Capital. *Financial Analysts Journal*, Vol. 60, No 2, 32-38.

Koedijk K., C. Kool, P. Schotman y M. Van Dijk (2002) The Cost of Capital in International Financial Markets: Local or Global? *Journal of International Money and Finance*, Vol 21, No 6, 905-929.

La Porta R., F. López-de-Silanes, A. Shleifer y R. Vishny (1996) Law and Finance. *NBER Working Paper* No 5661, Cambridge.

Lamont O. and C. Polk. (2000) Does diversification destroy value? Evidence from industry shocks. *NBER Working Paper* No 7803, Cambridge

Lefort F. (2003) Estructura de propiedad y control de las empresas latinoamericanas. *Administración y Economía UC*, No 53, 12-15.

Lerner M. and A. Rappaport (1968) Limit DCF in capital budgeting. *Harvard Business Review*, 133-139.

Lessard D. (1996) Incorporating country risk in the valuation of offshore projects. *Journal of Applied Corporate Finance* 9, No 3, 52-63.

Levich R. (2001) The importance of emerging capital markets. *Working Paper*, Stern School of Business, New York University.

Li K. (2002) The Growth of Global Equity Markets: A Closer Look. *Working Paper*, University of British Columbia.

Lintner J. (1965) The Valuation of Risky assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics* 47, 13-37.

Mann C. y E. Meade (2003) Home Bias, Transaction Costs and Prospects for the Euro: A More Detailed Analysis. *Working Paper*, Institute for International Economics and London School of Economics.

Mao J. (1969) *Quantitative analysis of financial decisions*. MacMillan.

Mao J. (1970) Survey of Capital Budgeting: Theory and Practice. *Journal of Finance*, Vol. 25, No. 2, 349-360,

Mariscal J. y R. Lee (1993) The valuation of Mexican stocks: An extension of the capital asset pricing model. Goldman Sachs, New York.

Mas-Collel A., M. Whinston y J. Green (1995) *Microeconomic theory*. Oxford University Press. New York.

McMahon R. y A. Stanger (1995) Understanding the small enterprise financial objective function. *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 19, no. 4, pp. 21-40,

Meggison W. (1997) *Corporate finance theory*. Addison-Wesley

Mehta D., M. Curley, and H. Fung (1984) Inflation, cost of capital, and capital budgeting procedures. *Financial Management*, 48-53.

Merton R. (1973) An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica* 41, 867-87.

Mishkin F. (1997) *The economics of money, banking and financial markets*. Quinta edición. Addison-Wesley.

Mishra D. y T. O' Brien (2005) Risk and Ex Ante Cost of Equity Estimates of Emerging Market Firms. *Emerging Markets Review* 6, No 2, 107-120,



Mongrut S. (1999) *Metodología para la determinación del costo de oportunidad del capital en la evaluación de nuevos proyectos de inversión en condiciones de riesgo*. Tesis de Licenciatura, Universidad del Pacífico.

Mongrut S. (2001) *A general framework to risk-adjust hurdle rates in domestic capital budgeting*. Tesis de Maestría, Maastricht University, The Netherlands.

Mongrut S. (2002) Market Efficiency: An Empirical Survey in Peru and Other Selected Countries. *Apuntes* 51, 49-85.

Mongrut S. (2004) Más allá de la tesorería. *Perú Económico*, Vol. 26, No. 9, 9-10,

Mongrut S. y D. Ramírez (2004) Análisis financiero en incertidumbre: Una propuesta metodológica. *Apuntes* 54, primer semestre, 5-25.

Mongrut S. (2005) La elevada concentración de propiedad de la Bolsa de Valores de Lima ¿debería preocuparnos? *Revista Inversiones*, Año 1, No 3, 10-11.

Mongrut S. y D. Ramírez (2006) Discount Rates in Emerging Capital Markets. *ICFAI Journal of Financial Economics*, Vol. 4, No 2, 35-55.

Mongrut S., L. Palacios y L. Rosales (2006) Performance of Peruvian Pension Funds: Do foreign investment limits matter? *Working Paper*, Universidad del Pacífico y The Wharton School, University of Pennsylvania.

Morales J. y P. Tuesta (1998) Calificaciones de crédito y riesgo país. *Mimeo*, Banco Central de Reserva del Perú.

Myers S. (1968) A time-state preference model of security valuation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 3, No 1, pp. 1-33.

Myers S. (1976) Postscript: using simulation for risk analysis. In *Modern Developments in Financial Management*, ed. S. Myers. Praeger.

Myers S. (1984) Finance Theory and Financial Strategy. *Interfaces*, Vol. 14, No. 1, 126-137.

Myers S. and A. Robichek (1966) Conceptual problems in the use of risk-adjusted discount rates. *Journal of Finance*, No 21, 727-730,

Myers S. and S. Turnbull (1977) Capital budgeting and the capital asset pricing model: Good news and bad news. *Journal of Finance*, No 2, 321-332.

Nau R. and K. McCardle (1991) Arbitrage, rationality and equilibrium. *Theory and Decision* 31, pp. 199-240,

Nelson C. (1976) Inflation and capital budgeting. *Journal of Finance*, No 3, 923-931.

Palisade Corporation. (1995) Top-Rank: User's guide.

Palisade Corporation. (1996) @Risk: User guide.

Palisade Corporation. (1997) Best-Fit: User's guide.

Parodi C. (2001) *Globalización y Crisis Financieras Internacionales: Causas, hechos, lecciones e impactos económicos y sociales*. Primera edición. Universidad del Pacífico, Lima.

Pastor L. and R. Stambaugh (1998) Cost of equity capital and model mispricing. *NBER Working Paper* No 6490, Cambridge.

Pereiro L. (2001) The Valuation of Closely-Held Companies in Latin America. *Emerging Markets Review*, Vol. 2, No 4, 330-370,

Pereiro L. y M. Galli (2000) *La determinación del costo de capital en la evaluación de empresas de capital cerrado: una guía práctica*. Instituto Argentino de Ejecutivos de Finanzas y Universidad Torcuato Di Tella.

Perramon J. (2003) *El mètode del valor afegit en l'avaluació de projectes d'inversió*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Perú Top Publications (2003) *Peru: The Top 10,000 Companies*. Ed. Lima.

Petry G. (1975) Effective Use of Capital Budgeting Tools. *Business Horizons*, Vol. 18, No 5, 57-65.

Pettit R. and R. Singer (1985) Small business finance: A research agenda. *Financial Management*, 47-59.

Poterba J. y L. Summers (1995) A CEO Survey of U.S. Companies' Time Horizons and Hurdle Rates. *Sloan Management Review*, 43-53.

Ramírez D. (1988) *Fundamentos metodológicos para el análisis económico en contexto de incertidumbre*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Ramírez, D. (1989) La Teoría matemática de los subconjuntos borrosos y su aplicación a la valoración y selección de proyectos de inversión. *Cuadernos de economía aplicada* [Serie A]. No. 8. Centro de Estudios Universitarios Ramón Areces, Madrid.

Rappaport A. (1979) A Critique of Capital Budgeting Questionnaires. *Interfaces*, Vol. 9, No 3, 100-102.

Rayo S. y A. Cortés. (2004) Cómo valoran los directivos españoles los Proyectos de Inversión con Opciones Reales. *Working Paper*, Universidad de Deusto.

Rivas-Llosa R. (1997) Los Bonos Brady. Documento de Trabajo 28, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP), Lima.

Robb A. (2002) Small Business Financing: Differences Between Young and Old Firms. *Journal of Entrepreneurial Finance and Business Ventures*.

Robichek A. and J. Van Horne (1967) Abandonment value and capital budgeting. *Journal of Finance*, 577-590.

Rodríguez Castellanos A. (2002) *Gestión del conocimiento y finanzas: una vinculación necesaria*. Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Rodríguez Rodríguez A. (1997) *Matemática de la Inversión*. Universitat de Barcelona, Barcelona

Rosenblat M. y J. Jucker (1978) Capital Expenditure Decision/Making: Some Tools and Trends. *Interfaces*, Vol. 9, No 2, 63-69.

Ross S. (1976) The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory* 13, 341-360.

Ross M. (1986) Capital Budgeting Practices of Twelve Large Manufacturers. *Financial Management*, 15-22.

Ross S., R. Westerfield y J. Jaffe. (2000) *Finanzas Corporativas*. Quinta edición. México, D. F., McGraw-Hill Interamericana.

Ryan P. y G. Ryan. (2002) Capital Budgeting Practices of The Fortune 1000: How Have Things Changed? *Journal of Business and Management*, Vol. 8, No. 4.

Sabal J. (2001) The Discount Rate in Emerging Markets: A Guide. *Working Paper*, IESA, Venezuela.

Salinas J. (1992) Análisis de decisiones en entornos inciertos, cambiantes y complejos. CIUP, Universidad del Pacifico, Perú.

Saunders A. y I. Walker (2000) Are Emerging Markets Equities a Separate Asset Class? *Working Paper*, Stern School of Business, New York University.

Schachter B. and J. Butler (1989) The investment decision: estimation risk and risk-adjusted discount rates. *Financial Management*, 13-22.

Schall L. y G. Sundem (1980) Capital Budgeting Methods and Risk: A Further Analysis. *Financial Management*, 7-11.

Schall L., G. Sundem y W. Geijsbeek (1978) Survey and Analysis of Capital Budgeting Methods. *Journal of Finance*, Vol. 33, No. 1, 281-292.

Sharpe W. (1964) Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance* 19, 425-442.

Siegel J. (2002) Stocks for the long run: The Definitive Guide to Financial Market Returns and Long-Term Investment Strategies. Tercera Edición, McGraw Hill.

Sloan R. (1996) Using earnings and free cash flow to evaluate corporate performance. *Journal of Applied Corporate Finance*, 70-78.

Smith J. and R. Nau (1995) Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Analysis. *Management Science* 41, No 5, 795-816.

Solnik B. (1974) An Equilibrium Model of the International Capital Market. *Journal of Economic Theory* 8, 500-524.

Standard & Poor's (2000) Emerging Markets Data Base 2000, Users Guide. McGraw-Hill.

Stein J. (1996) Rational capital budgeting in an irrational world. *NBER Working Paper* No 5496, Cambridge.

Stevenson S. (2001) Emerging Markets, Downside Risk and the Asset Allocation Decision. *Emerging Markets Review* 2, No 1, 50-66.

Stiglitz J y A. Weiss (1981) Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 393-410,

Stulz R. (1995) Globalization of Capital Markets and the Cost of Capital: The Case of Nestlé. *Journal of Applied Corporate Finance*, 30-38.

Stulz R. (1999) Globalization, corporate finance and the cost of capital. *Journal of Applied Corporate Finance* 12, No 3, 8-25.

Stulz R. (2005) The Limits of Financial Globalization. *NBER Working Paper* No 11070, Cambridge.

Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (2001) Declaración del Impuesto a la Renta 2001, SUNAT, Lima, Perú.

Taggart R. (1989) Consistent valuation and cost of capital expressions with corporate and personal taxes. *NBER Working Paper* No 3074, Cambridge.

Trahan E. y L. Gitman (1995) Bridging the Theory-Practice Gap in Corporate Finance: A Survey of Chief Financial Officers. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 73-87.

Trigeorgis L. (1996) *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. MIT Press.

Vélez-Pareja I. (1986) Investment Decision-Making Practices in Colombia: A Survey. *Interfaces*, Vol. 16, No 4, 60-65.

Wack P. (1985) Scenarios: Shooting the rapids. *Harvard Business Review*, No 6, 139-150,

Walker E. (2003) Costo de capital para empresas reguladas en Chile. Monografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Páginas Web consultadas:**

[www.jpmorgan.com](http://www.jpmorgan.com) (1995) Introducing the Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+). Marketbrief. Consultado el 27/07/2004.

[www.moodys.com](http://www.moodys.com) (2002): Sources and uses of Moody's country credit statistics and ratios. Consultado el 17/10/2004

[www.standardandpoors.com](http://www.standardandpoors.com) (2000) The rise and fall of sovereign ratings: 2000, Ratings Direct. Consultado el 26/11/2004

[www.census.gov/epcd/www/smallbus.html](http://www.census.gov/epcd/www/smallbus.html). Estadísticas sobre pequeñas empresas en Estados Unidos. Consultado el 27/07/2006

<http://www.sbs.gov.uk/analytical/statistics/smestats.php>. Estadísticas sobre pequeñas empresas en el Reino Unido. Consultado el 28/07/2006

<http://www.investopedia.com/articles/03/073003.asp>. Se consultaron términos financieros

y algunos artículos seleccionados. Consultado el 30/08/2005

[http://www.esds.ac.uk/International/support/dataset\\_guides.asp](http://www.esds.ac.uk/International/support/dataset_guides.asp) . Se obtuvo data del International Financial Statistics del Fondo Monetario Internacional. Consultado, 10/11/2005.

<http://www.fiabnet.org/es/index.asp>. Se obtuvo información de la Federación Iberoamericana de Bolsas (FIAB). Consultado 11/11/2005.

<http://www.jpmorganchase.com>. Se obtuvo información del JP Morgan Chase. Consultado el 12/12/2005.

<http://www.msibarra.com/> Se obtuvo data del Morgan Stanley Capital International (MSCI) y de Barra. Consultado el 31/03/2006.

[http://www.fiap.cl/p4\\_fiap/site/edic/base/port/portada.html](http://www.fiap.cl/p4_fiap/site/edic/base/port/portada.html). Se obtuvo información de la Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensión (FIAP). Consultado el 31/05/2006.

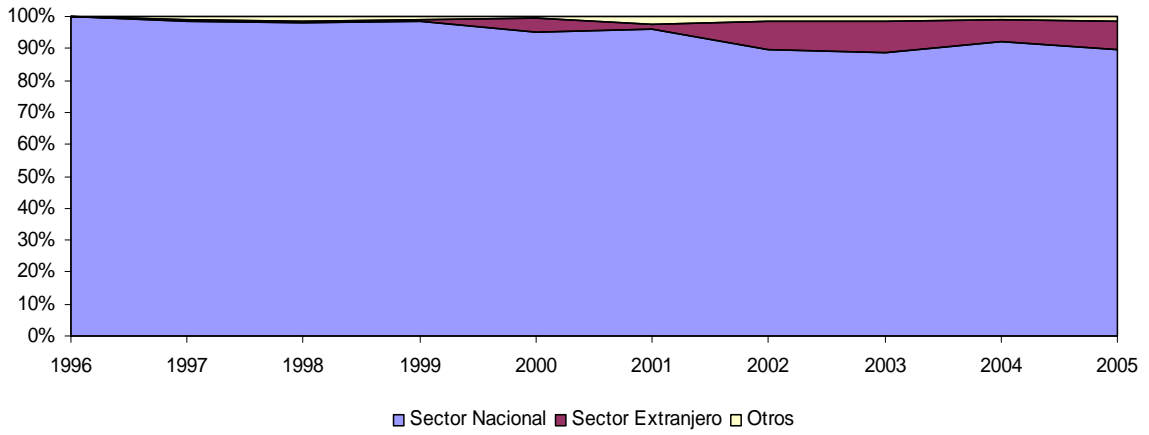
<http://www.dailyii.com/Default.asp?>. Se obtuvo información de *Institutional Investor*. Consultado el 05/05/2006.



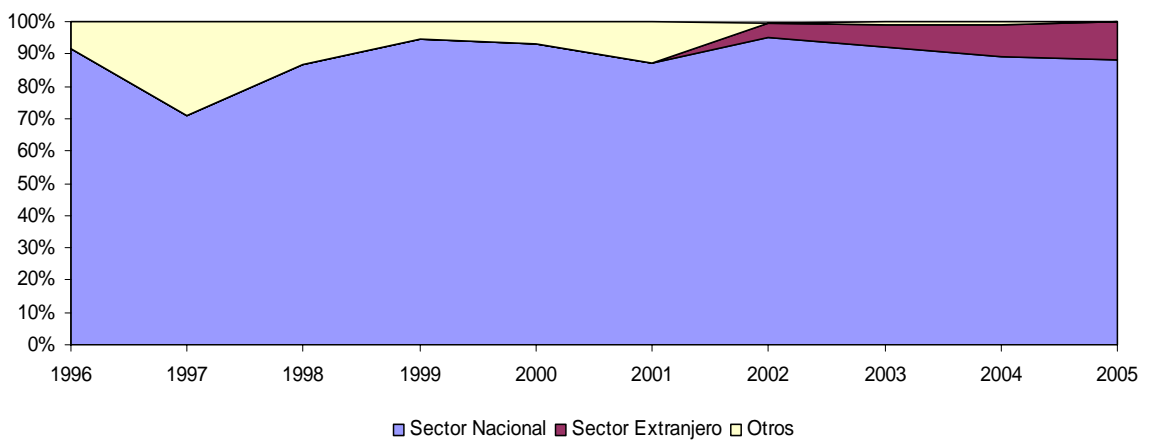


**Anexo No 1: Evolución de las inversiones en el exterior de los fondos de pensiones en Latinoamérica**

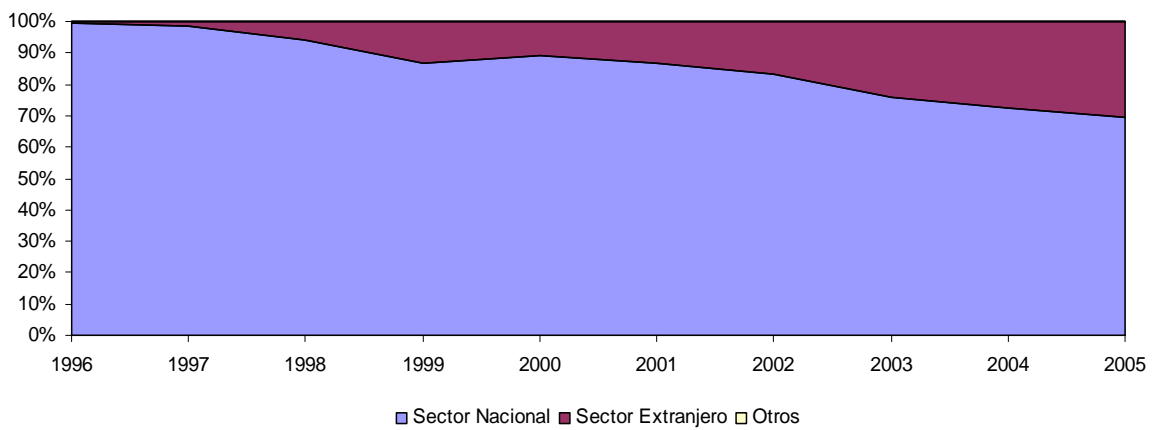
**Fondo de Pensiones Argentino**



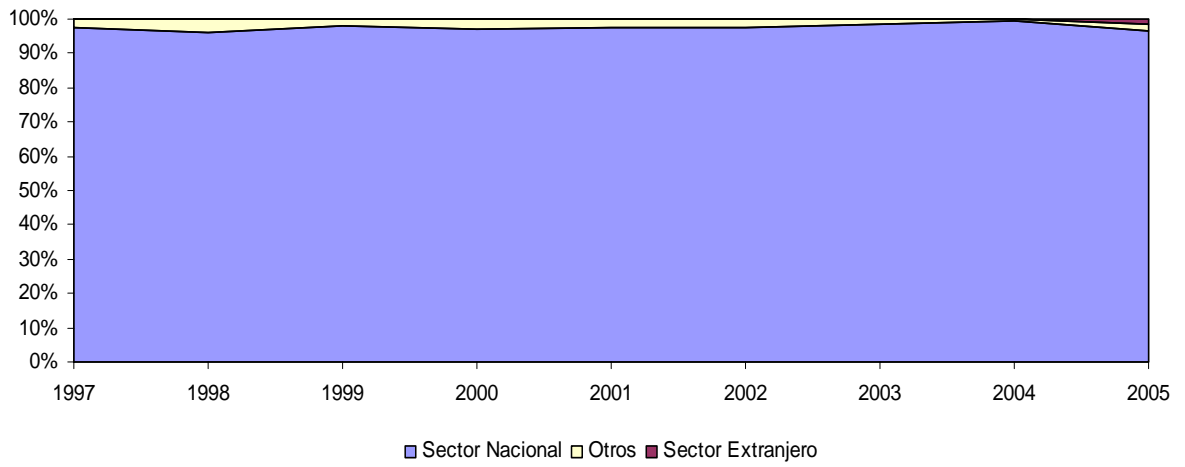
**Fondo de Pensiones Colombiano**



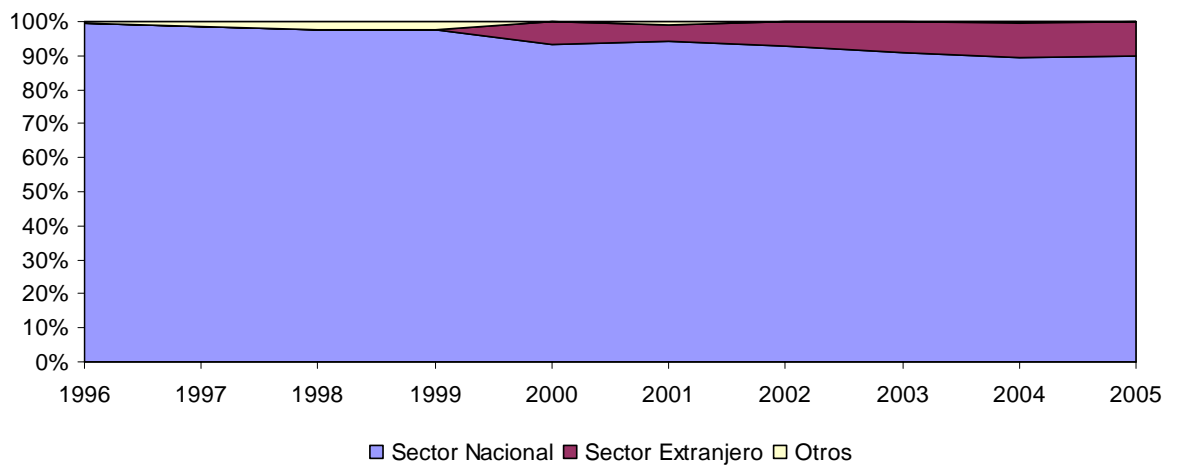
**Fondo de Pensiones Chileno**



**Fondo de Pensiones Mexicano**



**Fondo de Pensiones Peruano**



**Anexo No 2: Definiciones utilizadas para el tamaño de  
una empresa en diferentes países**

<b>País</b>	<b>Microempresa</b>	<b>Pequeña y Mediana</b>	<b>Grande</b>
<b>Países Emergentes</b>			
Argentina <sup>1</sup>	1 a 5	6 a 200	Desde 201
Brasil <sup>1</sup>	1 a 9	10 a 99	desde 100
Chile <sup>2</sup>	0 a 60 000	60 000 a 2 500 000	Desde 2 500 000
Colombia <sup>1</sup>	1 a 9	10 a 200	Desde 201
México <sup>3</sup>	Variable	Variable	Variable
Perú <sup>2</sup>	0 a 80 000	80 000 a 750 000	Desde 750 000
<b>Países Desarrollados</b>			
Estados Unidos <sup>4</sup>	1 a 9	10 a 99	desde 100
Reino Unido <sup>4</sup>	1 a 9	10 a 49	desde 50
España <sup>4</sup>	1 a 9	10 a 49	desde 50

(1) En función del número de empleados

(2) En función de las ventas anuales en dólares americanos

(3) En función del empleo y la actividad. Micro: manufactura con menos de 30 empleados, comercio con menos de 5, servicios con menos de 20; Pequeña y mediana empresa: manufactura entre 31 y 500, comercio entre 6 y 100, servicios entre 21 y 100; Gran empresa: manufactura con más de 501, comercio con más de 101, y servicios con más de 101 empleados

(4) En función del número de empleados. La clasificación de las empresas es propia y no corresponde a las fuentes.

**Fuentes:**

Guaipatín (2003)

Estados Unidos:

Fuente: Statistics of U.S. Business

[www.census.gov/epcd/www/smallbus.html](http://www.census.gov/epcd/www/smallbus.html)

Reino Unido:

Fuente: Small and Medium Enterprise (SME) Statistics for the UK

<http://www.sbs.gov.uk/analytical/statistics/smestats.php>

España:

Fuente: OECD Statistics

## Anexo No 3: Número de títulos por sectores y por países

Periodo: 1995-2005

## Argentina

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	4	5	5	5	5	5
Alimentos y Bebidas	1	1	1	1	2	2
Construcción	2	2	2	1	1	2
Energía Eléctrica	3	3	3	4	4	4
Finanzas y Seguros	2	2	3	3	3	3
Maquinaria Industrial	1	1	1	1	1	1
Minerales no Metalicos	2	2	2	2	2	3
Papel y Celulosa	1	1	1	1	1	1
Petróleo y Gas	6	7	8	9	10	11
Química	2	2	2	2	2	2
Siderurgia & Metalurgia	3	3	3	3	3	3
Telecomunicación	3	3	3	4	4	4
Textil	1	1	1	1	1	1
Vehículos y Piezas	1	1	1	1	1	1
Otros	3	3	3	5	6	6
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>49</b>

## Brasil

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	5	5	5	5	5	5
Comercio	2	2	2	2	2	2
Construcción	3	4	4	4	4	4
Electronica	1	1	1	1	1	1
Energía Eléctrica	16	19	24	24	24	25
Finanzas y Seguros	13	13	13	13	13	13
Maquinaria Industrial	4	4	4	4	4	4
Minerales no Metalicos	1	1	1	1	1	1
Minería	3	3	3	4	4	4
Papel y Celulosa	5	5	5	5	5	5
Petróleo y Gas	8	8	8	8	8	8
Química	10	10	11	11	11	11
Siderurgia & Metalurgia	14	14	15	15	16	16
Telecomunicación	5	16	16	16	19	19
Textil	5	5	5	5	5	5
Transporte	1	1	1	1	1	2
Vehículos y Piezas	10	10	10	10	10	10
Otros	7	8	8	8	8	8
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>129</b>	<b>136</b>	<b>137</b>	<b>141</b>	<b>143</b>

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	2	2	2	2	2	2
Comercio	1	1	1	1	1	1
Energía Eléctrica					1	1
Finanzas y Seguros	6	7	8	8	10	11
Minerales no Metálicos	2	2	2	2	2	2
Minería	1	1	1	1	1	2
Textil	1	1	1	1	2	2
Otros			1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>22</b>

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	1	1	1	1	1	1
Alimentos y Bebidas	6	6	6	6	6	6
Comercio	4	5	5	5	5	5
Construcción	1	1	1	1	1	1
Energía Eléctrica	8	8	8	8	8	8
Finanzas y Seguros	5	5	5	5	5	7
Fondos	6	6	7	7	7	7
Minerales no Metálicos	3	3	3	3	3	3
Papel y Celulosa	2	2	2	2	2	2
Petróleo y Gas	2	2	2	2	2	2
Química	1	1	1	1	1	1
Siderurgia & Metalurgia	3	3	3	3	3	3
Telecomunicación	2	2	2	2	2	2
Transporte	2	2	2	2	2	2
Otros	10	10	10	10	10	10
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>60</b>

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	1	1	1	1	1	1
Alimentos y Bebidas	6	6	7	7	7	8
Comercio	5	5	6	6	6	6
Construcción	4	4	4	4	4	3
Finanzas y Seguros	2	2	2	2	2	3
Maquinaria Industrial	1	1	1	1	1	1
Minerales no Metalicos	4	5	5	5	5	5
Minería	3	3	3	3	3	2
Papel y Celulosa	1	1	1	1	1	1
Química	1	1	1	1	1	1
Siderurgia & Metalurgia	4	4	4	4	4	4
Telecomunicación	4	4	4	4	6	7
Transporte	2	2	2	3	3	3
Otros	5	5	5	5	5	5
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>50</b>

## Perú

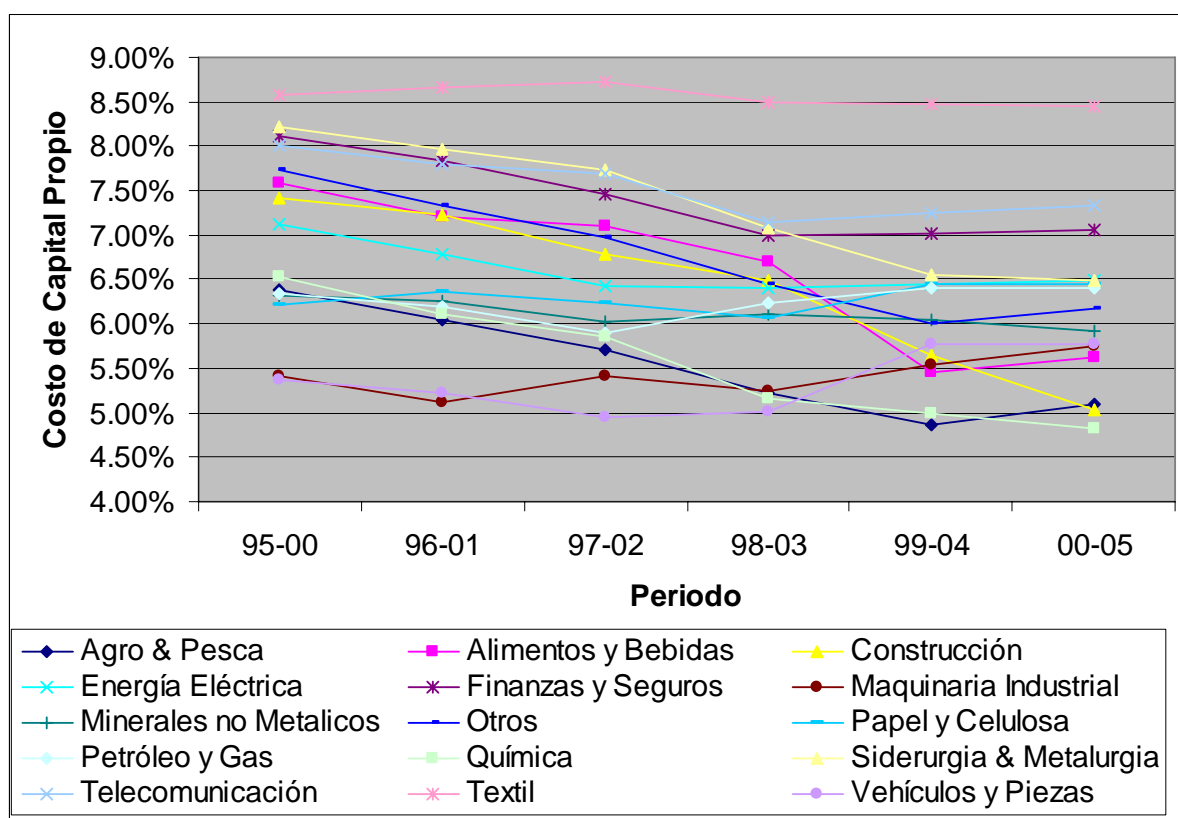
Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		1	2	2	2	2
Alimentos y Bebidas	3	3	3	3	3	3
Construcción	1	1	1	1	1	1
Energía Eléctrica	1	1	1	1	1	1
Finanzas y Seguros	3	3	3	3	3	3
Minerales no Metalicos	1	1	1	1	1	1
Minería	5	6	9	8	9	9
Química	1	1	1	1	1	1
Siderurgia & Metalurgia	1	1	1	1	1	1
Telecomunicación	1	1	1	2	2	2
Otros	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

## Anexo No 4: Costos de capital estimados para Argentina

Periodo: 1995-2005

## Mercado totalmente integrado

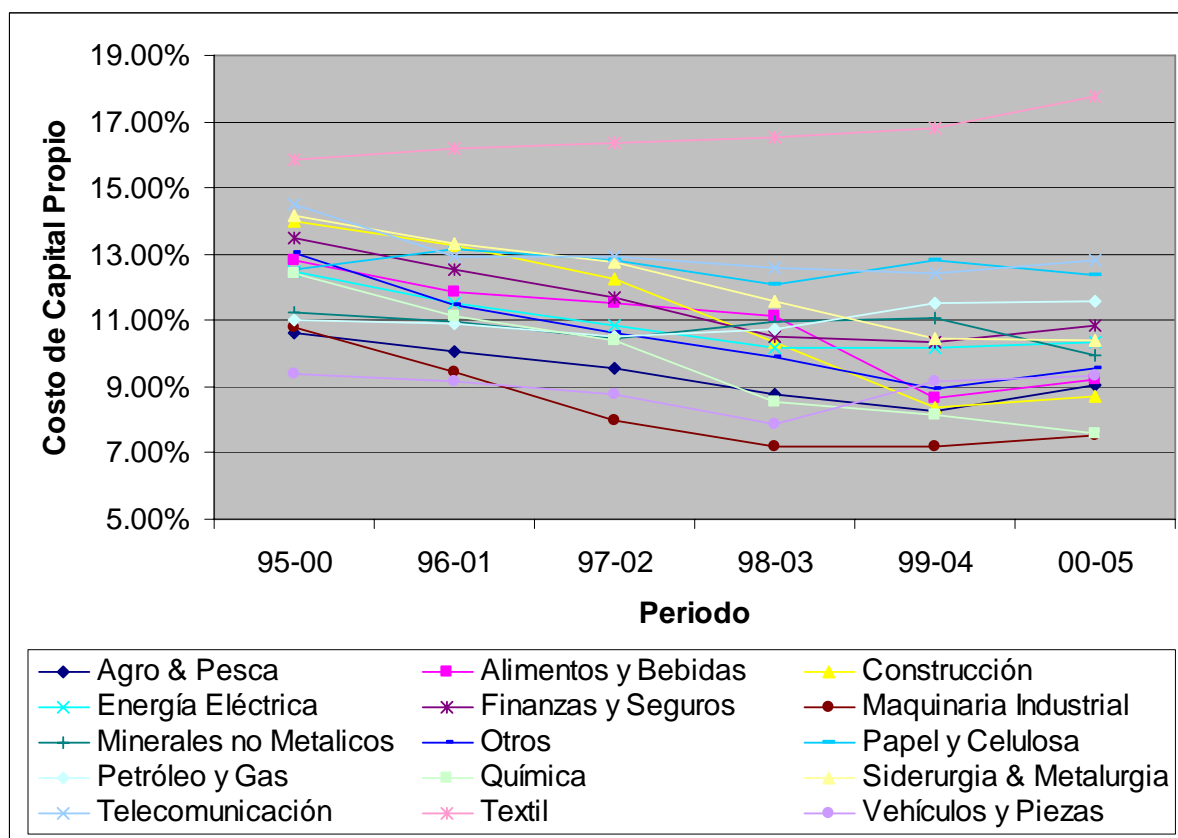
Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	6.37%	6.05%	5.71%	5.23%	4.87%	5.09%
Alimentos y Bebidas	7.58%	7.20%	7.11%	6.71%	5.45%	5.63%
Construcción	7.42%	7.22%	6.77%	6.49%	5.65%	5.03%
Energía Eléctrica	7.12%	6.79%	6.43%	6.41%	6.45%	6.49%
Finanzas y Seguros	8.11%	7.85%	7.46%	6.99%	7.02%	7.06%
Maquinaria Industrial	5.41%	5.11%	5.41%	5.24%	5.54%	5.74%
Minerales no Metalicos	6.32%	6.25%	6.02%	6.11%	6.05%	5.93%
Otros	7.73%	7.34%	6.97%	6.44%	6.00%	6.18%
Papel y Celulosa	6.21%	6.36%	6.24%	6.08%	6.45%	6.44%
Petróleo y Gas	6.33%	6.19%	5.90%	6.23%	6.41%	6.41%
Química	6.53%	6.12%	5.85%	5.16%	4.99%	4.82%
Siderurgia & Metalurgia	8.22%	7.97%	7.73%	7.09%	6.56%	6.49%
Telecomunicación	8.01%	7.81%	7.69%	7.13%	7.25%	7.33%
Textil	8.58%	8.66%	8.73%	8.50%	8.48%	8.46%
Vehículos y Piezas	5.38%	5.23%	4.96%	5.02%	5.78%	5.77%





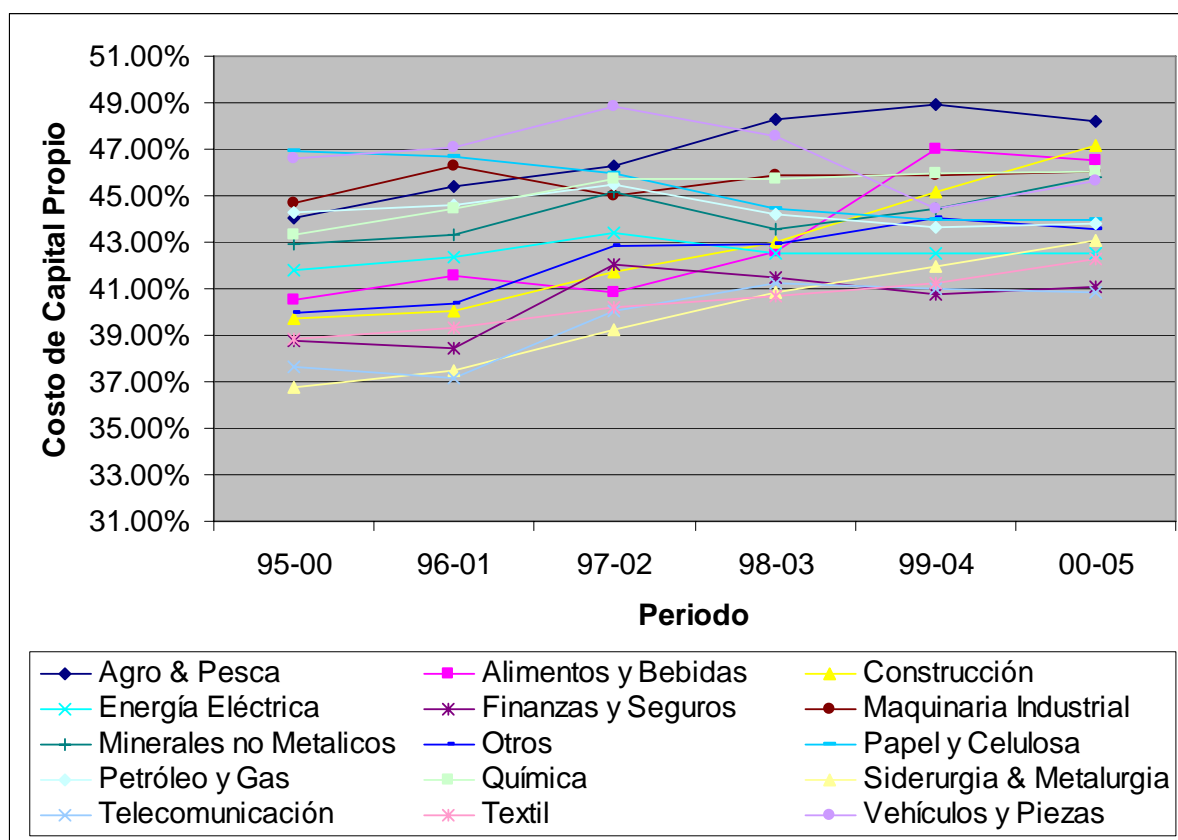
### Mercado parcialmente integrado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	10.63%	10.07%	9.55%	8.74%	8.27%	9.03%
Alimentos y Bebidas	12.82%	11.84%	11.50%	11.15%	8.63%	9.23%
Construcción	13.99%	13.27%	12.26%	10.36%	8.39%	8.72%
Energía Eléctrica	12.45%	11.52%	10.82%	10.16%	10.18%	10.34%
Finanzas y Seguros	13.50%	12.53%	11.67%	10.52%	10.34%	10.87%
Maquinaria Industrial	10.78%	9.46%	7.99%	7.17%	7.20%	7.53%
Minerales no Metalicos	11.24%	10.98%	10.47%	10.99%	11.07%	9.93%
Otros	13.06%	11.46%	10.60%	9.89%	8.93%	9.53%
Papel y Celulosa	12.52%	13.17%	12.82%	12.11%	12.82%	12.39%
Petróleo y Gas	11.02%	10.90%	10.54%	10.75%	11.50%	11.57%
Química	12.40%	11.13%	10.40%	8.53%	8.13%	7.56%
Siderurgia & Metalurgia	14.16%	13.32%	12.77%	11.55%	10.45%	10.39%
Telecomunicación	14.47%	12.94%	12.95%	12.61%	12.43%	12.82%
Textil	15.86%	16.17%	16.36%	16.50%	16.83%	17.75%
Vehículos y Piezas	9.37%	9.16%	8.77%	7.86%	9.16%	9.31%



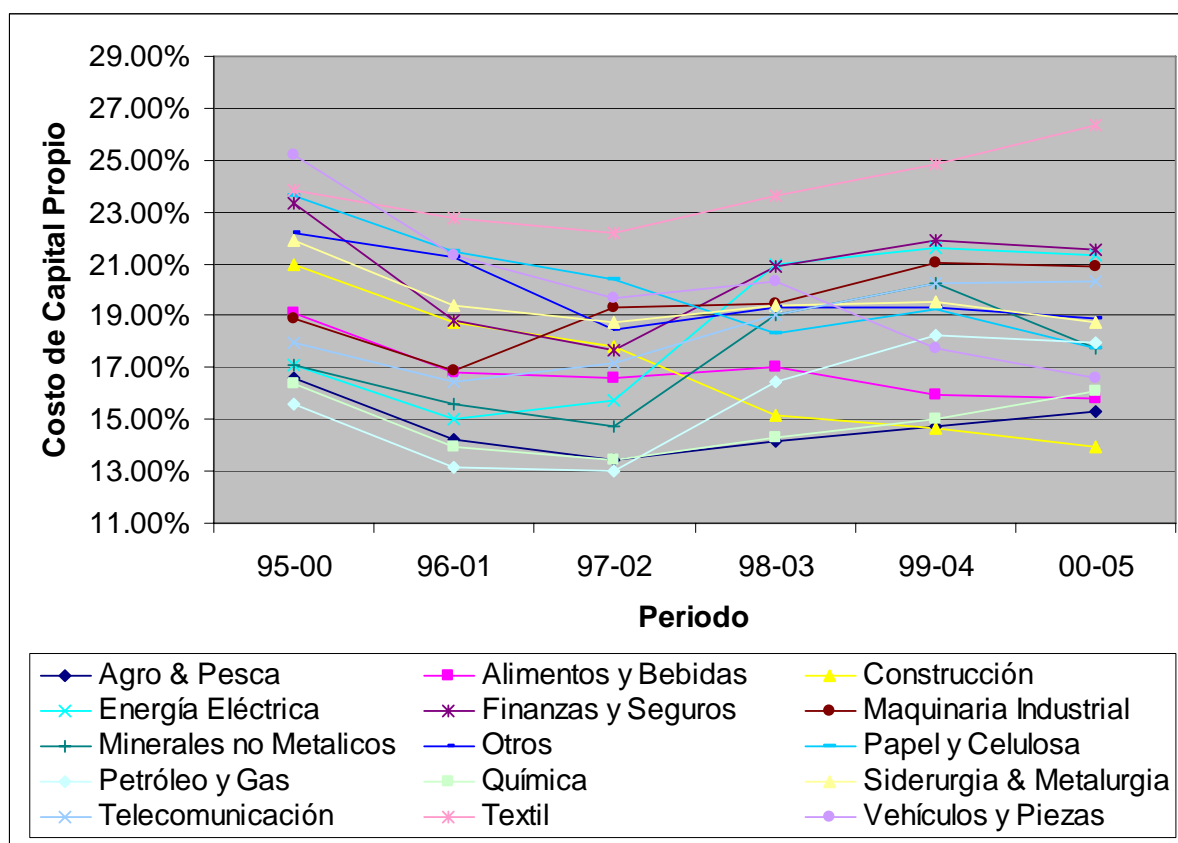
### Mercado totalmente segmentado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	44.03%	45.40%	46.30%	48.26%	48.91%	48.17%
Alimentos y Bebidas	40.51%	41.55%	40.88%	42.61%	47.00%	46.54%
Construcción	39.75%	40.02%	41.73%	42.98%	45.20%	47.13%
Energía Eléctrica	41.84%	42.34%	43.43%	42.56%	42.54%	42.55%
Finanzas y Seguros	38.73%	38.41%	42.04%	41.51%	40.73%	41.11%
Maquinaria Industrial	44.66%	46.29%	44.97%	45.91%	45.90%	46.04%
Minerales no Metalicos	42.92%	43.28%	45.12%	43.56%	44.43%	45.80%
Otros	39.92%	40.33%	42.86%	42.91%	44.01%	43.57%
Papel y Celulosa	46.88%	46.71%	45.96%	44.41%	44.00%	43.96%
Petróleo y Gas	44.26%	44.56%	45.49%	44.22%	43.64%	43.81%
Química	43.31%	44.41%	45.73%	45.71%	45.98%	46.01%
Siderurgia & Metalurgia	36.79%	37.52%	39.28%	40.87%	41.93%	43.11%
Telecomunicación	37.61%	37.20%	40.00%	41.27%	40.96%	40.82%
Textil	38.86%	39.34%	40.20%	40.70%	41.25%	42.29%
Vehículos y Piezas	46.58%	47.08%	48.84%	47.52%	44.41%	45.64%



## Inversionistas imperfectamente diversificados

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	16.60%	14.21%	13.41%	14.18%	14.70%	15.31%
Alimentos y Bebidas	19.12%	16.78%	16.63%	17.04%	15.92%	15.81%
Construcción	20.99%	18.73%	17.84%	15.13%	14.68%	13.91%
Energía Eléctrica	17.11%	15.00%	15.72%	20.94%	21.58%	21.31%
Finanzas y Seguros	23.31%	18.83%	17.67%	20.93%	21.90%	21.55%
Maquinaria Industrial	18.87%	16.90%	19.31%	19.46%	21.05%	20.88%
Minerales no Metalicos	17.09%	15.60%	14.71%	19.04%	20.25%	17.75%
Otros	22.17%	21.24%	18.47%	19.31%	19.35%	18.88%
Papel y Celulosa	23.59%	21.47%	20.37%	18.34%	19.26%	17.75%
Petróleo y Gas	15.61%	13.15%	12.99%	16.44%	18.22%	17.92%
Química	16.40%	13.92%	13.43%	14.33%	15.04%	16.12%
Siderurgia & Metalurgia	21.93%	19.38%	18.76%	19.37%	19.52%	18.75%
Telecomunicación	17.99%	16.47%	17.17%	19.06%	20.22%	20.34%
Textil	23.86%	22.78%	22.21%	23.60%	24.87%	26.34%
Vehículos y Piezas	25.19%	21.32%	19.69%	20.32%	17.76%	16.59%

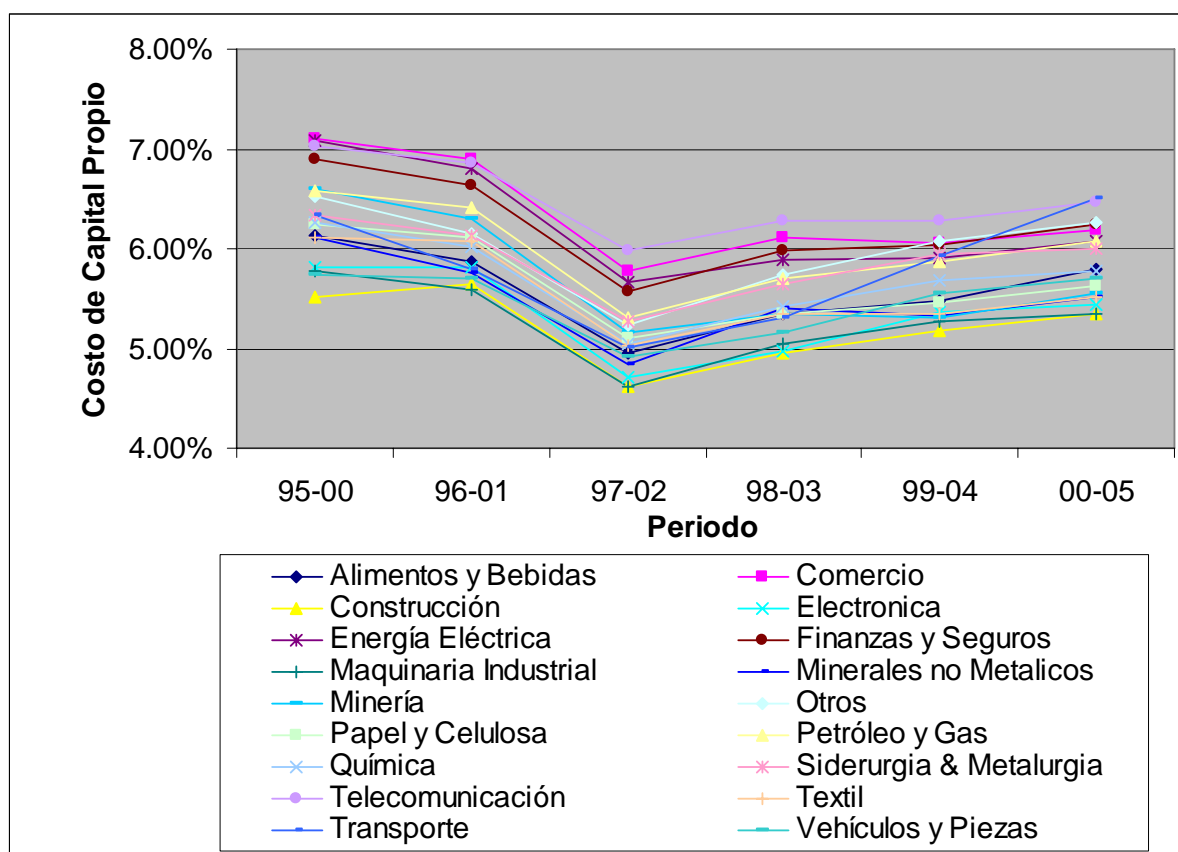


## Anexo No 5: Costos de capital estimados para Brasil

Periodo: 1995-2005

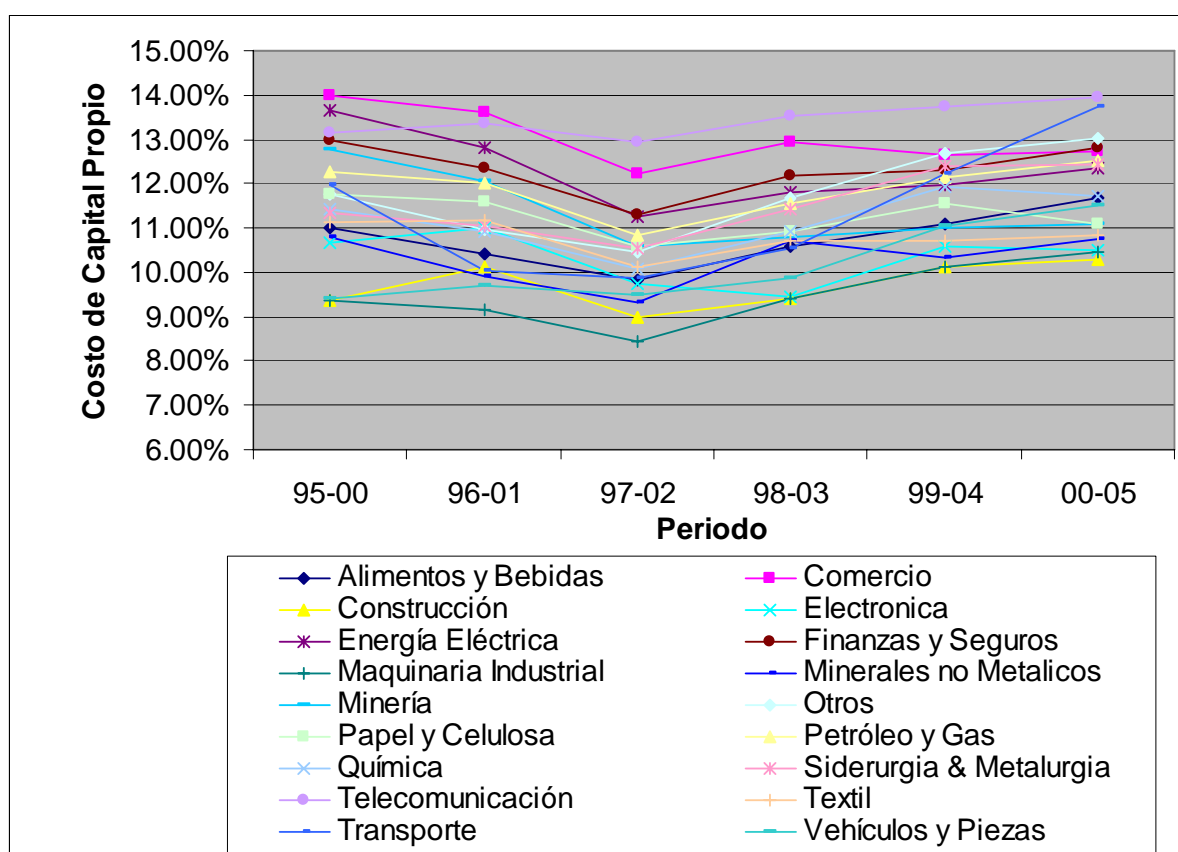
## Mercado totalmente integrado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	6.12%	5.87%	4.95%	5.34%	5.49%	5.79%
Comercio	7.09%	6.90%	5.78%	6.11%	6.06%	6.19%
Construcción	5.51%	5.65%	4.62%	4.96%	5.17%	5.34%
Electronica	5.82%	5.81%	4.72%	4.97%	5.36%	5.45%
Energía Eléctrica	7.09%	6.81%	5.66%	5.89%	5.91%	6.07%
Finanzas y Seguros	6.90%	6.63%	5.57%	5.98%	6.04%	6.25%
Maquinaria Industrial	5.78%	5.60%	4.61%	5.04%	5.28%	5.35%
Minerales no Metalicos	6.11%	5.75%	4.84%	5.40%	5.33%	5.52%
Minería	6.59%	6.29%	5.16%	5.34%	5.31%	5.55%
Otros	6.51%	6.14%	5.24%	5.74%	6.07%	6.26%
Papel y Celulosa	6.25%	6.12%	5.10%	5.35%	5.45%	5.62%
Petróleo y Gas	6.57%	6.40%	5.32%	5.70%	5.88%	6.07%
Química	6.27%	6.02%	5.06%	5.42%	5.68%	5.78%
Siderurgia & Metalurgia	6.34%	6.13%	5.26%	5.64%	5.94%	6.01%
Telecomunicación	7.03%	6.86%	5.99%	6.28%	6.28%	6.46%
Textil	6.12%	6.08%	5.02%	5.34%	5.34%	5.51%
Transporte	6.34%	5.80%	5.01%	5.31%	5.92%	6.50%
Vehículos y Piezas	5.74%	5.71%	4.92%	5.16%	5.55%	5.70%



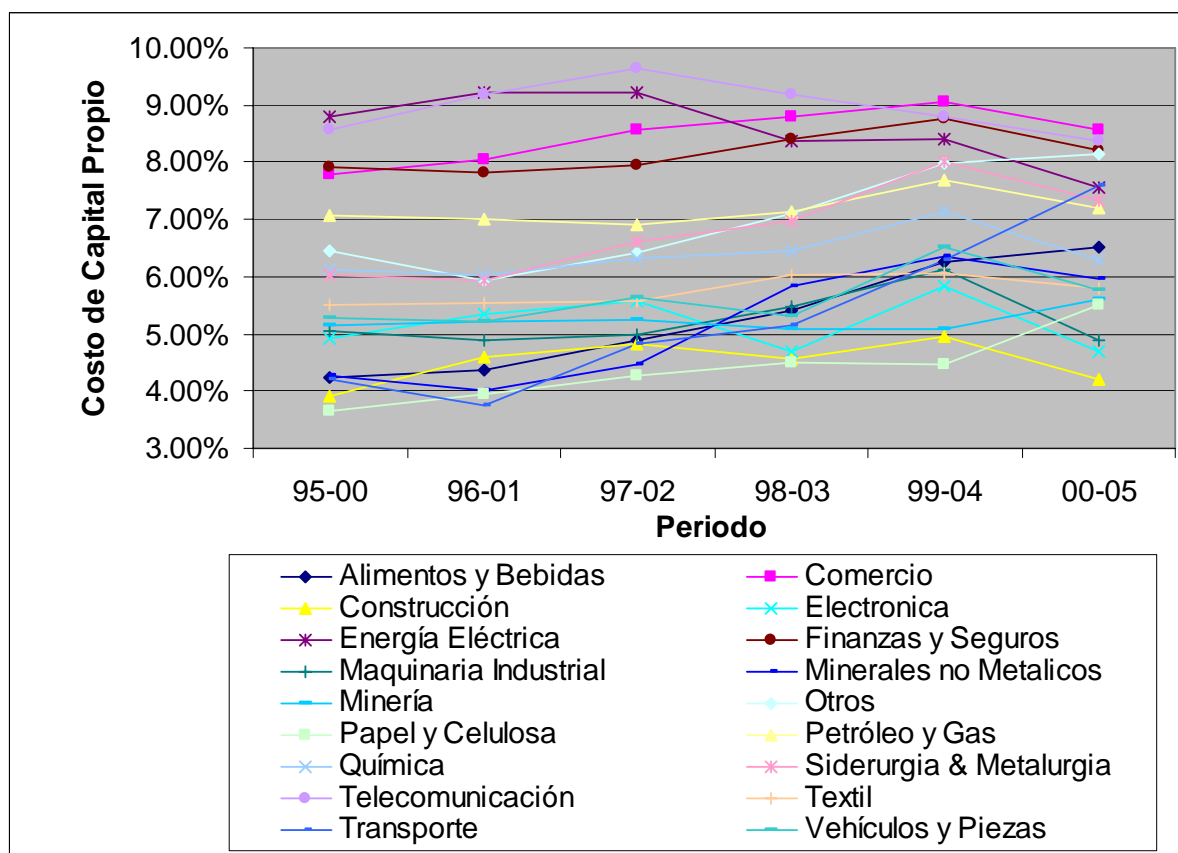
## Mercado parcialmente integrado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	11.00%	10.43%	9.81%	10.59%	11.07%	11.67%
Comercio	13.98%	13.61%	12.24%	12.93%	12.65%	12.74%
Construcción	9.34%	10.11%	8.99%	9.41%	10.13%	10.29%
Electronica	10.66%	11.03%	9.73%	9.45%	10.59%	10.48%
Energía Eléctrica	13.64%	12.81%	11.25%	11.79%	11.96%	12.36%
Finanzas y Seguros	12.99%	12.37%	11.28%	12.20%	12.32%	12.82%
Maquinaria Industrial	9.37%	9.15%	8.43%	9.40%	10.11%	10.47%
Minerales no Metalicos	10.78%	9.90%	9.32%	10.71%	10.34%	10.77%
Minería	12.78%	12.06%	10.60%	10.80%	10.99%	11.09%
Otros	11.76%	10.97%	10.47%	11.67%	12.68%	13.03%
Papel y Celulosa	11.78%	11.60%	10.60%	10.90%	11.56%	11.08%
Petróleo y Gas	12.25%	12.02%	10.82%	11.53%	12.15%	12.51%
Química	11.43%	10.94%	10.07%	10.93%	11.94%	11.72%
Siderurgia & Metalurgia	11.34%	11.04%	10.55%	11.42%	12.40%	12.45%
Telecomunicación	13.15%	13.34%	12.95%	13.55%	13.76%	13.96%
Textil	11.12%	11.18%	10.12%	10.70%	10.73%	10.83%
Transporte	11.98%	10.02%	9.87%	10.53%	12.21%	13.74%
Vehículos y Piezas	9.41%	9.69%	9.49%	9.86%	11.07%	11.52%



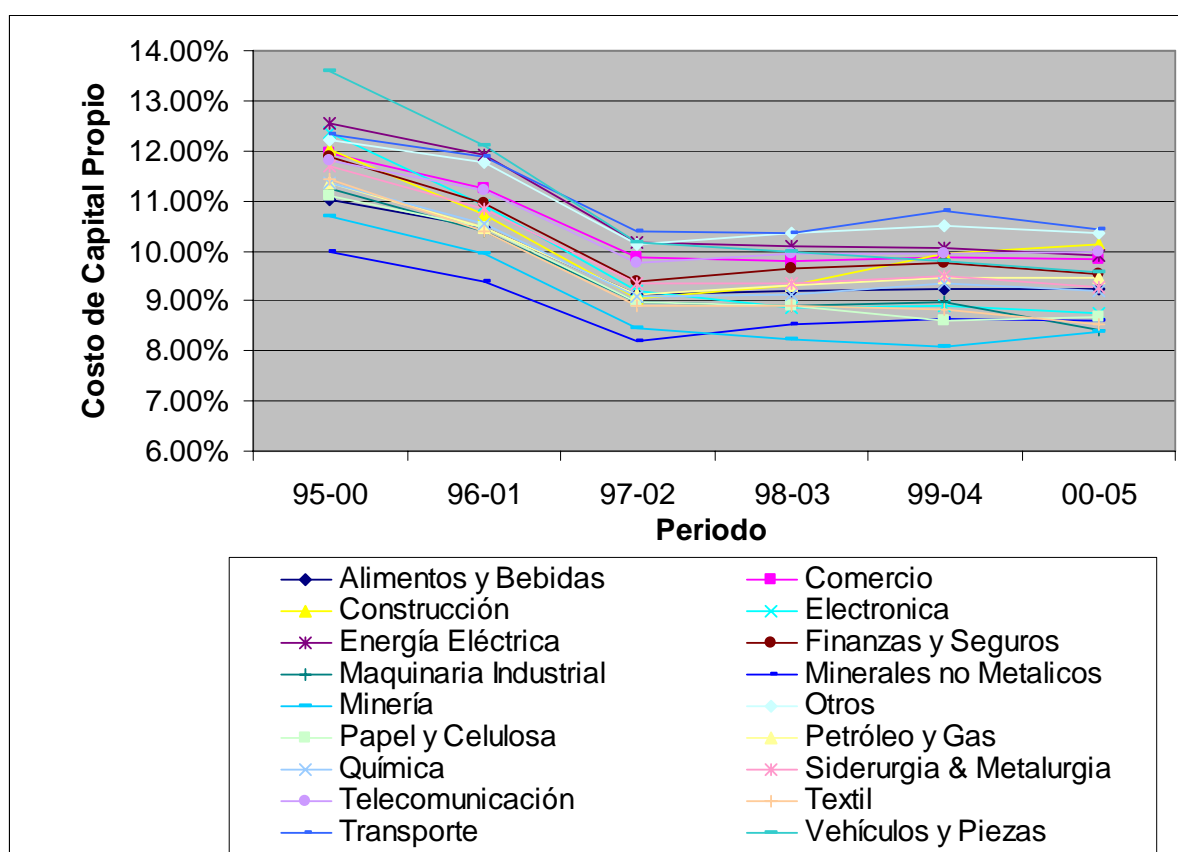
## Mercado totalmente segmentado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	4.23%	4.37%	4.88%	5.41%	6.27%	6.51%
Comercio	7.78%	8.03%	8.57%	8.80%	9.05%	8.56%
Construcción	3.90%	4.60%	4.81%	4.55%	4.97%	4.20%
Electronica	4.93%	5.33%	5.57%	4.71%	5.85%	4.69%
Energía Eléctrica	8.80%	9.21%	9.21%	8.37%	8.41%	7.57%
Finanzas y Seguros	7.90%	7.82%	7.96%	8.40%	8.75%	8.21%
Maquinaria Industrial	5.07%	4.88%	5.00%	5.47%	6.13%	4.89%
Minerales no Metalicos	4.28%	4.02%	4.46%	5.85%	6.37%	5.96%
Minería	5.14%	5.20%	5.25%	5.09%	5.08%	5.59%
Otros	6.46%	5.94%	6.42%	7.11%	7.98%	8.15%
Papel y Celulosa	3.66%	3.95%	4.26%	4.49%	4.45%	5.52%
Petróleo y Gas	7.09%	7.02%	6.89%	7.13%	7.69%	7.19%
Química	6.14%	6.03%	6.32%	6.44%	7.14%	6.30%
Siderurgia & Metalurgia	6.01%	5.91%	6.62%	6.99%	8.01%	7.33%
Telecomunicación	8.57%	9.20%	9.64%	9.18%	8.80%	8.37%
Textil	5.49%	5.53%	5.57%	6.03%	6.06%	5.81%
Transporte	4.19%	3.76%	4.82%	5.14%	6.29%	7.59%
Vehículos y Piezas	5.27%	5.21%	5.64%	5.30%	6.53%	5.78%



## Inversionistas imperfectamente diversificados

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	11.03%	10.46%	9.14%	9.18%	9.24%	9.25%
Comercio	11.95%	11.26%	9.88%	9.79%	9.88%	9.83%
Construcción	12.03%	10.73%	9.05%	9.32%	9.95%	10.13%
Electronica	12.35%	10.91%	9.21%	8.86%	8.92%	8.75%
Energía Eléctrica	12.57%	11.92%	10.18%	10.08%	10.04%	9.89%
Finanzas y Seguros	11.86%	10.94%	9.40%	9.64%	9.76%	9.53%
Maquinaria Industrial	11.25%	10.39%	8.97%	8.90%	8.96%	8.43%
Minerales no Metalicos	9.97%	9.38%	8.19%	8.53%	8.63%	8.60%
Minería	10.70%	9.93%	8.47%	8.25%	8.07%	8.39%
Otros	12.21%	11.77%	10.12%	10.34%	10.52%	10.36%
Papel y Celulosa	11.10%	10.46%	8.96%	8.91%	8.60%	8.68%
Petróleo y Gas	11.34%	10.48%	9.11%	9.32%	9.48%	9.47%
Química	11.37%	10.54%	9.08%	9.12%	9.36%	9.22%
Siderurgia & Metalurgia	11.69%	10.84%	9.36%	9.36%	9.48%	9.26%
Telecomunicación	11.79%	11.22%	9.75%	9.93%	9.96%	9.98%
Textil	11.44%	10.38%	8.89%	8.91%	8.84%	8.54%
Transporte	12.33%	11.88%	10.40%	10.35%	10.79%	10.44%
Vehículos y Piezas	13.59%	12.10%	10.15%	9.99%	9.78%	9.56%

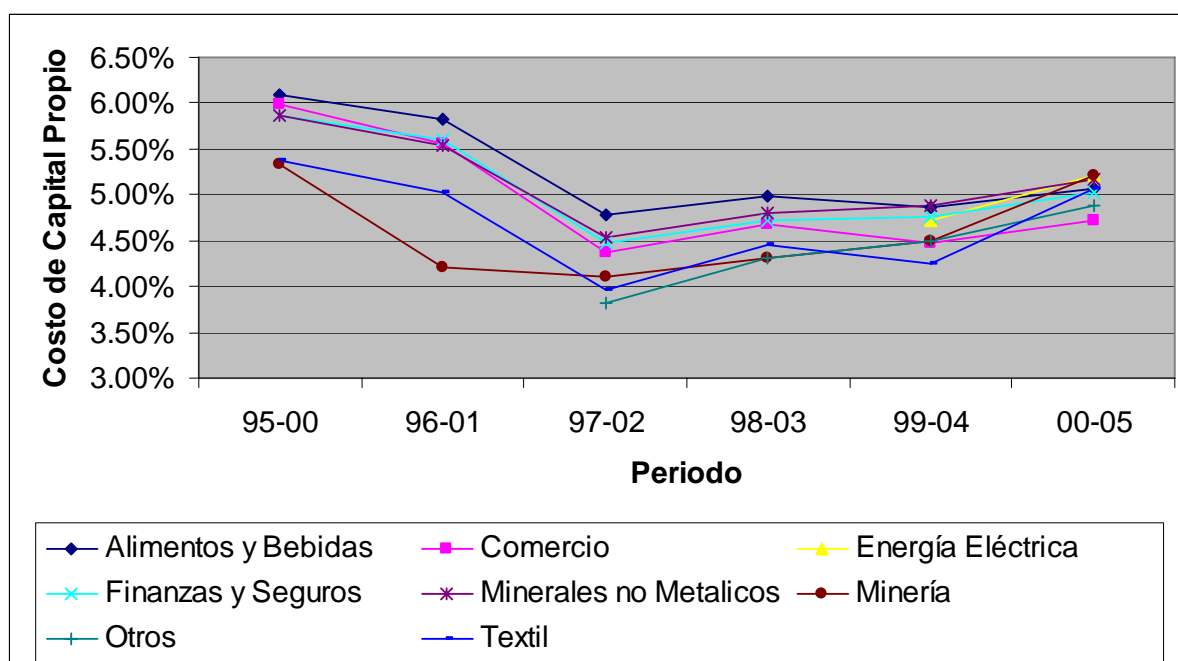


## Anexo No 6: Costos de capital estimados para Colombia

Periodo: 1995-2005

### Mercado totalmente integrado

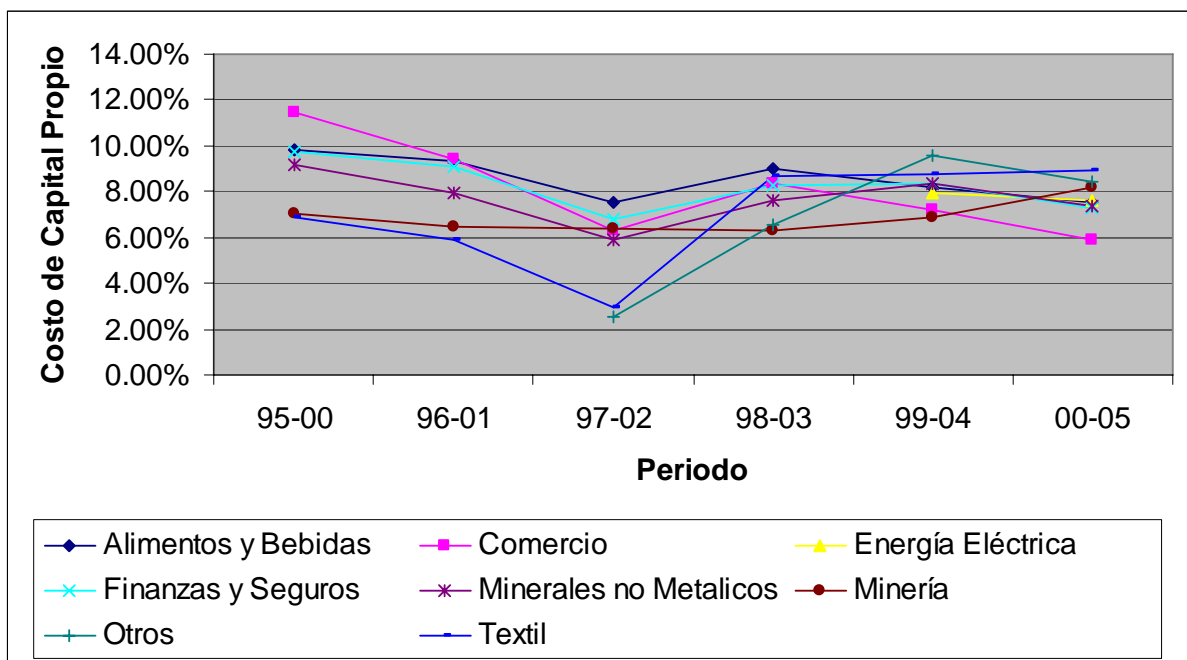
Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	6.09%	5.83%	4.78%	5.00%	4.86%	5.07%
Comercio	5.99%	5.56%	4.38%	4.68%	4.48%	4.72%
Energía Eléctrica					4.71%	5.21%
Finanzas y Seguros	5.86%	5.60%	4.48%	4.72%	4.76%	5.03%
Minerales no Metalicos	5.87%	5.55%	4.54%	4.79%	4.88%	5.16%
Minería	5.32%	4.22%	4.11%	4.31%	4.49%	5.22%
Otros			3.82%	4.32%	4.49%	4.87%
Textil	5.38%	5.02%	3.95%	4.46%	4.26%	5.07%





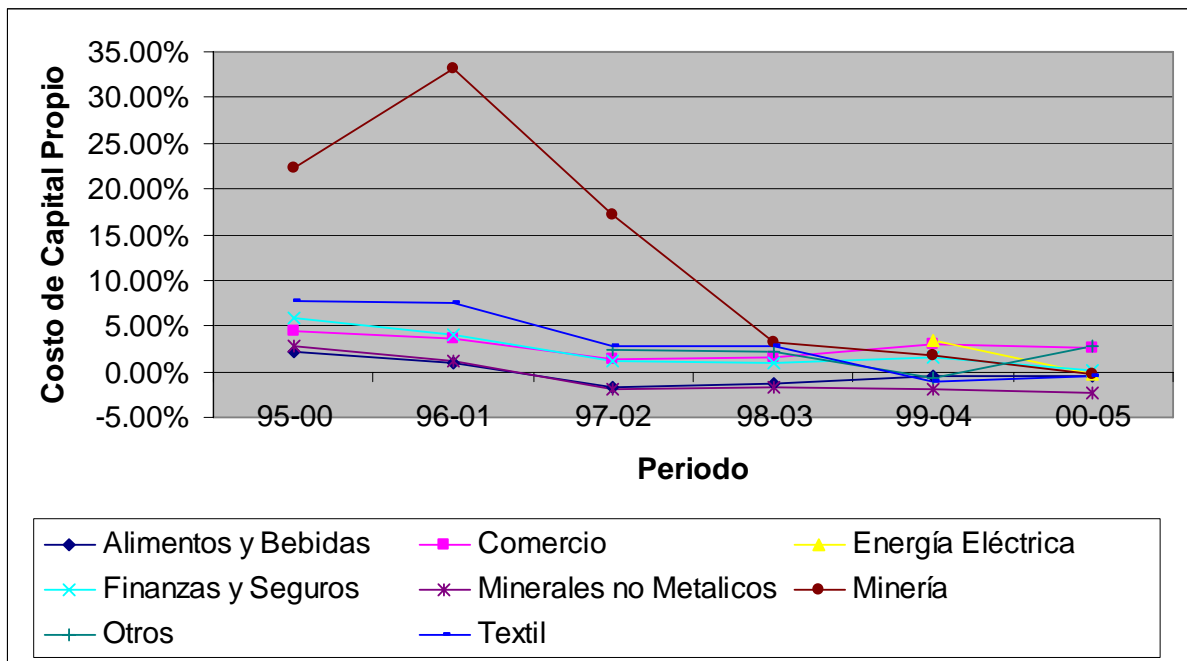
**Mercado parcialmente integrado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	9.83%	9.31%	7.49%	8.99%	8.20%	7.56%
Comercio	11.50%	9.42%	6.27%	8.39%	7.20%	5.90%
Energía Eléctrica					7.92%	7.62%
Finanzas y Seguros	9.73%	9.07%	6.76%	8.25%	8.39%	7.26%
Minerales no Metalicos	9.13%	7.94%	5.86%	7.59%	8.34%	7.34%
Minería	7.04%	6.47%	6.39%	6.33%	6.89%	8.16%
Otros			2.58%	6.54%	9.60%	8.46%
Textil	6.86%	5.86%	2.92%	8.66%	8.79%	8.93%



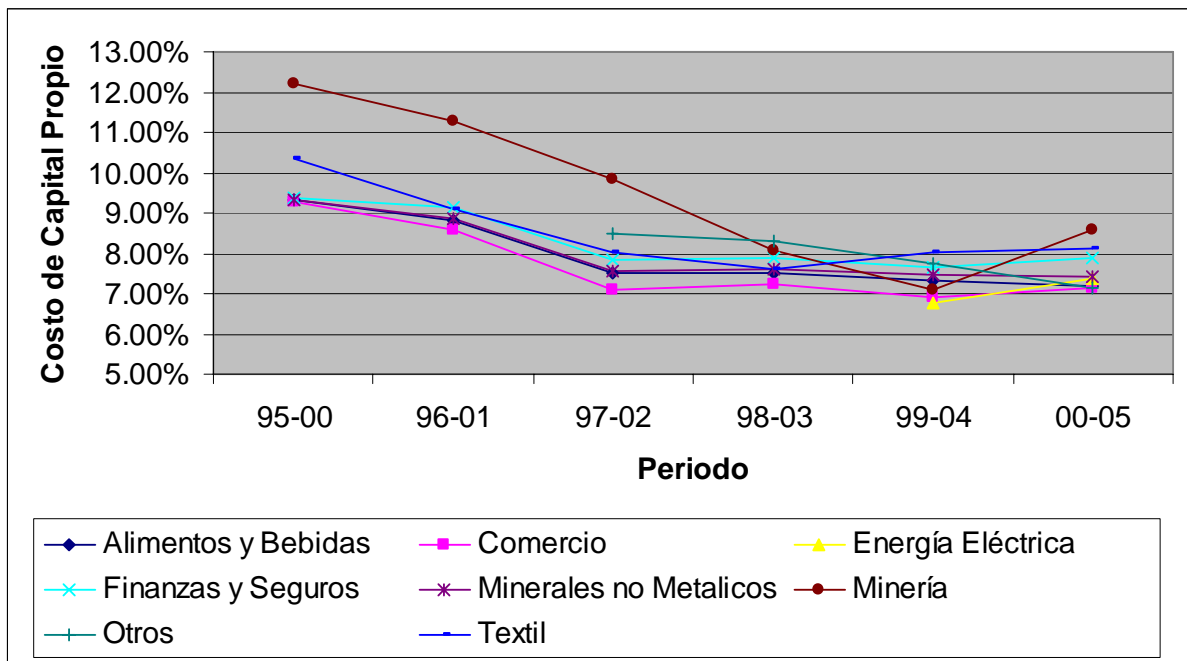
**Mercado totalmente segmentado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	2.24%	0.97%	-1.72%	-1.24%	-0.45%	-0.46%
Comercio	4.41%	3.54%	1.30%	1.58%	2.98%	2.66%
Energía Eléctrica					3.32%	-0.33%
Finanzas y Seguros	5.79%	4.10%	1.24%	1.02%	1.65%	0.16%
Minerales no Metalicos	2.78%	1.11%	-2.01%	-1.82%	-1.97%	-2.31%
Minería	22.29%	33.05%	17.23%	3.21%	1.74%	-0.21%
Otros			2.39%	2.14%	-0.76%	2.78%
Textil	7.67%	7.42%	2.78%	2.77%	-1.12%	-0.58%



**Inversionistas imperfectamente diversificados**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	9.31%	8.82%	7.49%	7.52%	7.33%	7.17%
Comercio	9.28%	8.57%	7.11%	7.21%	6.91%	7.12%
Energía Eléctrica					6.76%	7.36%
Finanzas y Seguros	9.36%	9.14%	7.84%	7.88%	7.66%	7.89%
Minerales no Metalicos	9.32%	8.86%	7.56%	7.62%	7.48%	7.43%
Minería	12.19%	11.28%	9.84%	8.08%	7.08%	8.58%
Otros			8.47%	8.31%	7.76%	7.15%
Textil	10.33%	9.10%	8.03%	7.59%	8.02%	8.11%

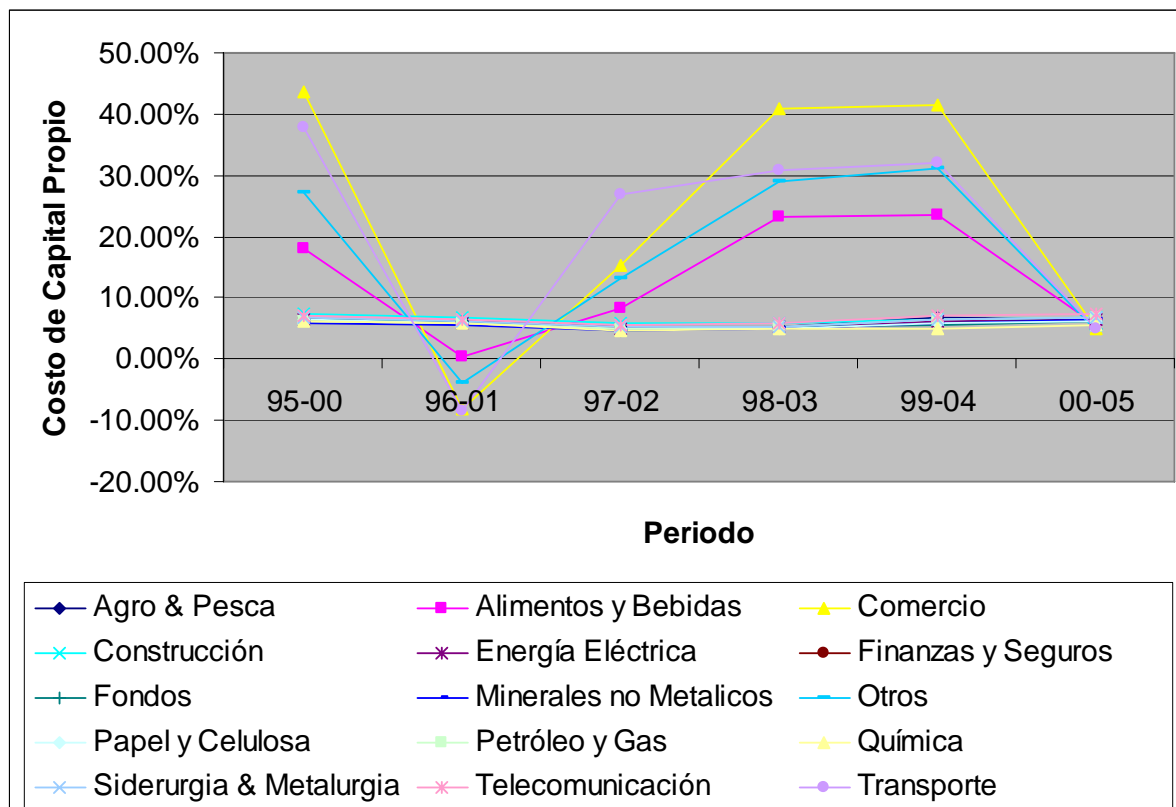


## Anexo No 7: Costos de capital estimados para Chile

Periodo: 1995-2005

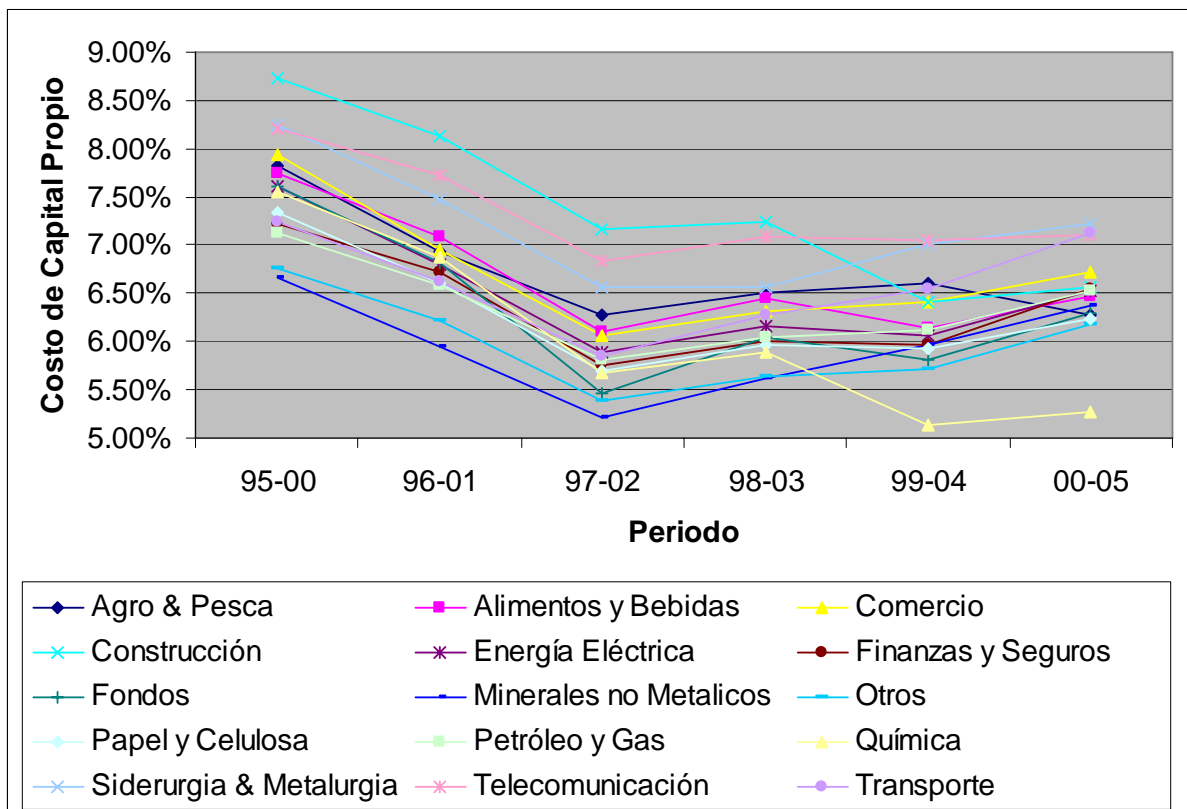
## Mercado totalmente integrado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	6.58%	6.03%	5.19%	5.39%	6.76%	6.55%
Alimentos y Bebidas	18.07%	0.50%	8.31%	23.30%	23.37%	5.58%
Comercio	43.72%	-8.24%	15.32%	40.85%	41.51%	4.87%
Construcción	7.35%	6.87%	5.72%	5.72%	6.43%	6.70%
Energía Eléctrica	6.60%	5.98%	4.98%	5.25%	6.05%	6.55%
Finanzas y Seguros	6.34%	5.92%	4.91%	5.09%	5.82%	6.33%
Fondos	6.63%	6.06%	4.75%	5.13%	5.49%	6.08%
Minerales no Metalicos	5.97%	5.52%	4.58%	4.83%	5.94%	6.48%
Otros	27.11%	-3.81%	13.22%	28.88%	31.01%	4.74%
Papel y Celulosa	6.38%	5.84%	4.84%	5.00%	5.74%	6.07%
Petróleo y Gas	6.19%	5.81%	4.90%	5.13%	6.38%	6.71%
Química	6.32%	5.93%	4.74%	4.89%	5.08%	5.65%
Siderurgia & Metalurgia	6.73%	6.29%	5.28%	5.36%	6.48%	6.76%
Telecomunicación	6.96%	6.61%	5.58%	5.75%	7.24%	7.41%
Transporte	37.94%	-8.47%	26.98%	30.82%	32.09%	5.10%



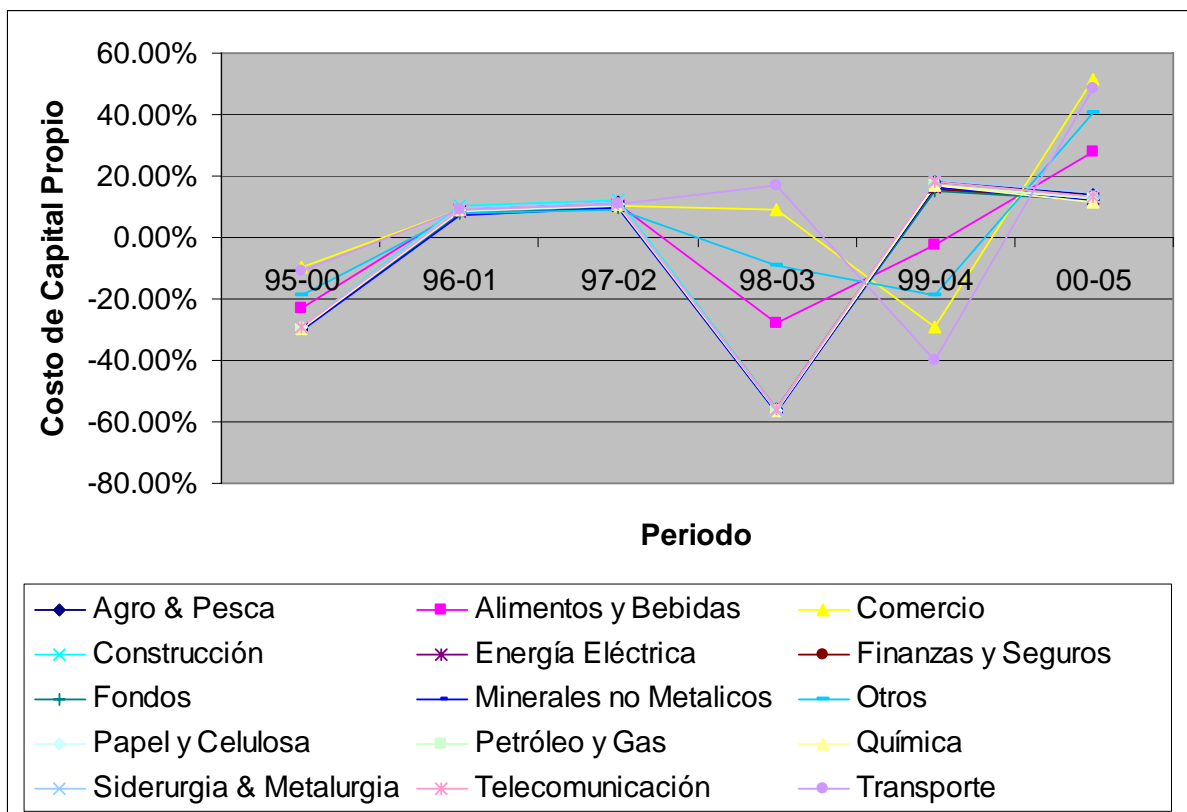
**Mercado parcialmente integrado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	7.83%	6.93%	6.28%	6.51%	6.60%	6.27%
Alimentos y Bebidas	7.75%	7.09%	6.11%	6.45%	6.14%	6.47%
Comercio	7.94%	6.95%	6.06%	6.32%	6.40%	6.71%
Construcción	8.73%	8.14%	7.16%	7.25%	6.41%	6.56%
Energía Eléctrica	7.62%	6.80%	5.90%	6.17%	6.06%	6.53%
Finanzas y Seguros	7.21%	6.73%	5.75%	6.00%	5.97%	6.54%
Fondos	7.61%	6.81%	5.47%	6.04%	5.82%	6.30%
Minerales no Metalicos	6.65%	5.95%	5.22%	5.63%	5.97%	6.37%
Otros	6.76%	6.22%	5.38%	5.63%	5.71%	6.18%
Papel y Celulosa	7.34%	6.60%	5.69%	5.96%	5.93%	6.24%
Petróleo y Gas	7.12%	6.58%	5.81%	6.04%	6.13%	6.54%
Química	7.55%	6.87%	5.68%	5.90%	5.14%	5.26%
Siderurgia & Metalurgia	8.24%	7.47%	6.56%	6.57%	7.01%	7.22%
Telecomunicación	8.21%	7.73%	6.84%	7.08%	7.04%	7.10%
Transporte	7.23%	6.63%	5.85%	6.28%	6.54%	7.13%



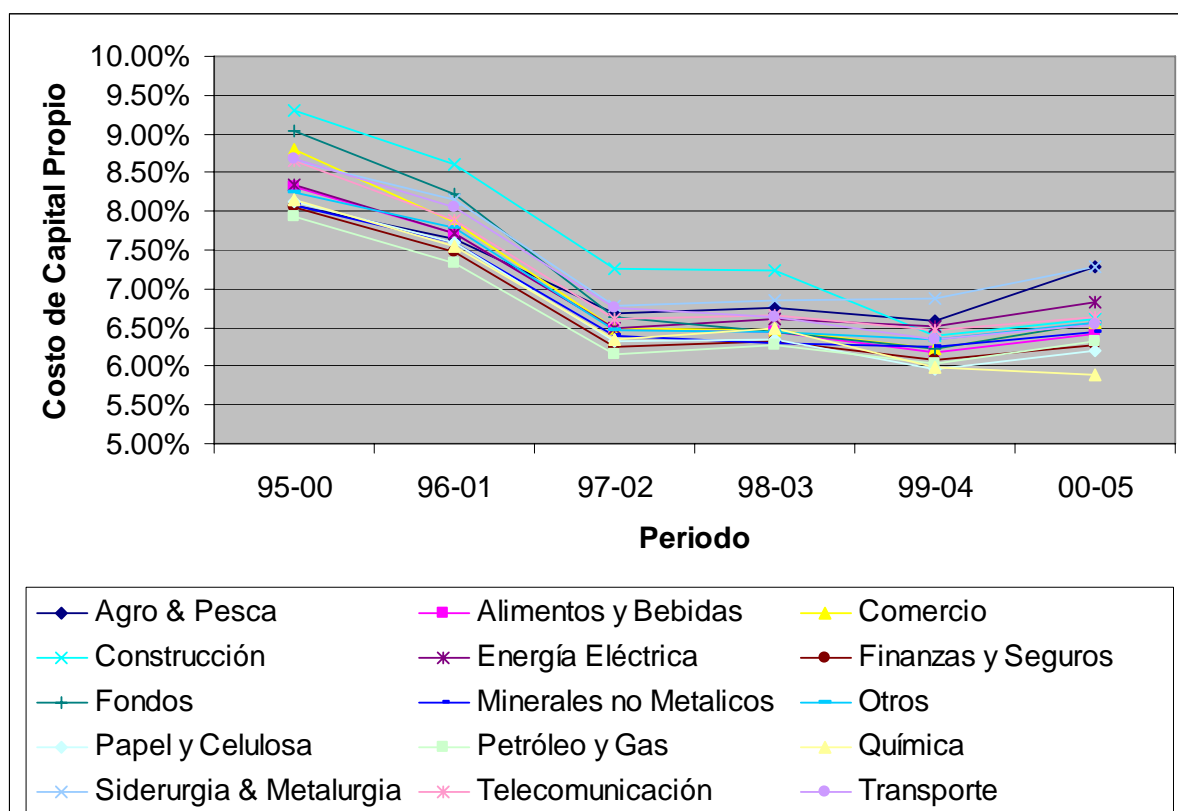
**Mercado totalmente segmentado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	-29.63%	8.93%	11.44%	-55.81%	18.22%	13.67%
Alimentos y Bebidas	-23.06%	8.98%	10.65%	-27.73%	-2.41%	28.15%
Comercio	-9.97%	8.90%	10.45%	9.08%	-29.02%	51.45%
Construcción	-28.90%	10.34%	12.36%	-55.54%	16.34%	12.15%
Energía Eléctrica	-29.85%	8.25%	10.03%	-56.59%	16.20%	12.52%
Finanzas y Seguros	-29.98%	8.34%	10.15%	-56.54%	15.82%	11.89%
Fondos	-29.97%	8.13%	9.57%	-56.64%	15.44%	11.85%
Minerales no Metalicos	-30.55%	7.56%	9.50%	-56.79%	16.25%	12.40%
Otros	-18.99%	7.63%	9.13%	-8.81%	-18.73%	40.41%
Papel y Celulosa	-29.37%	9.19%	10.87%	-56.23%	16.76%	12.58%
Petróleo y Gas	-29.64%	8.77%	10.57%	-56.30%	16.73%	12.75%
Química	-29.60%	8.95%	11.03%	-56.14%	17.18%	11.55%
Siderurgia & Metalurgia	-29.04%	9.79%	11.49%	-56.09%	18.52%	14.50%
Telecomunicación	-29.24%	9.25%	11.18%	-55.98%	17.99%	13.38%
Transporte	-11.15%	8.90%	10.79%	17.11%	-40.11%	48.46%



## Inversionistas imperfectamente diversificados

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	8.09%	7.65%	6.67%	6.75%	6.60%	7.29%
Alimentos y Bebidas	8.32%	7.72%	6.50%	6.45%	6.17%	6.42%
Comercio	8.79%	7.85%	6.50%	6.48%	6.23%	6.56%
Construcción	9.30%	8.61%	7.25%	7.23%	6.39%	6.61%
Energía Eléctrica	8.34%	7.73%	6.49%	6.61%	6.52%	6.83%
Finanzas y Seguros	8.04%	7.49%	6.25%	6.32%	6.08%	6.28%
Fondos	9.04%	8.23%	6.63%	6.44%	6.23%	6.55%
Minerales no Metalicos	8.08%	7.61%	6.40%	6.30%	6.24%	6.44%
Otros	8.25%	7.78%	6.46%	6.43%	6.35%	6.57%
Papel y Celulosa	8.14%	7.60%	6.32%	6.34%	5.96%	6.19%
Petróleo y Gas	7.93%	7.32%	6.15%	6.27%	6.04%	6.33%
Química	8.15%	7.55%	6.34%	6.49%	5.97%	5.90%
Siderurgia & Metalurgia	8.65%	8.15%	6.79%	6.85%	6.87%	7.29%
Telecomunicación	8.66%	7.88%	6.61%	6.66%	6.47%	6.64%
Transporte	8.68%	8.06%	6.75%	6.63%	6.34%	6.55%

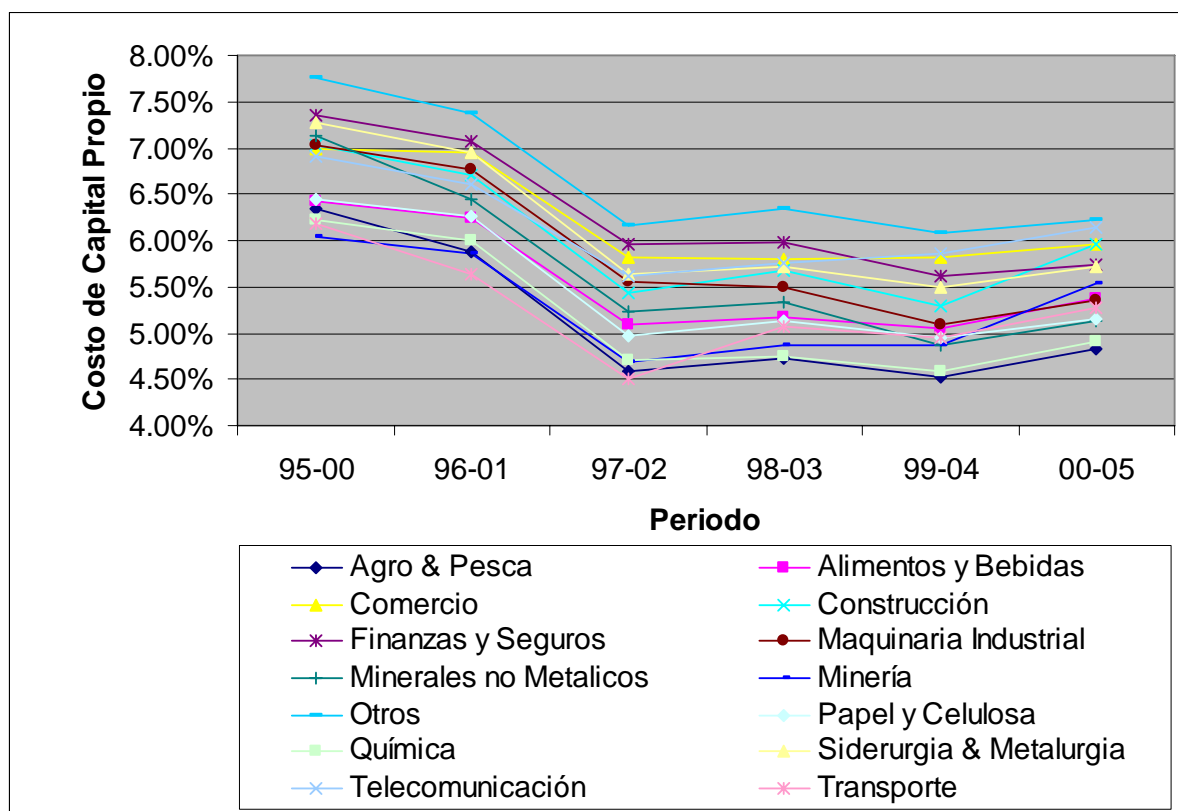


## Anexo No 8: Costos de capital estimados para México

Periodo: 1995-2005

## Mercado totalmente integrado

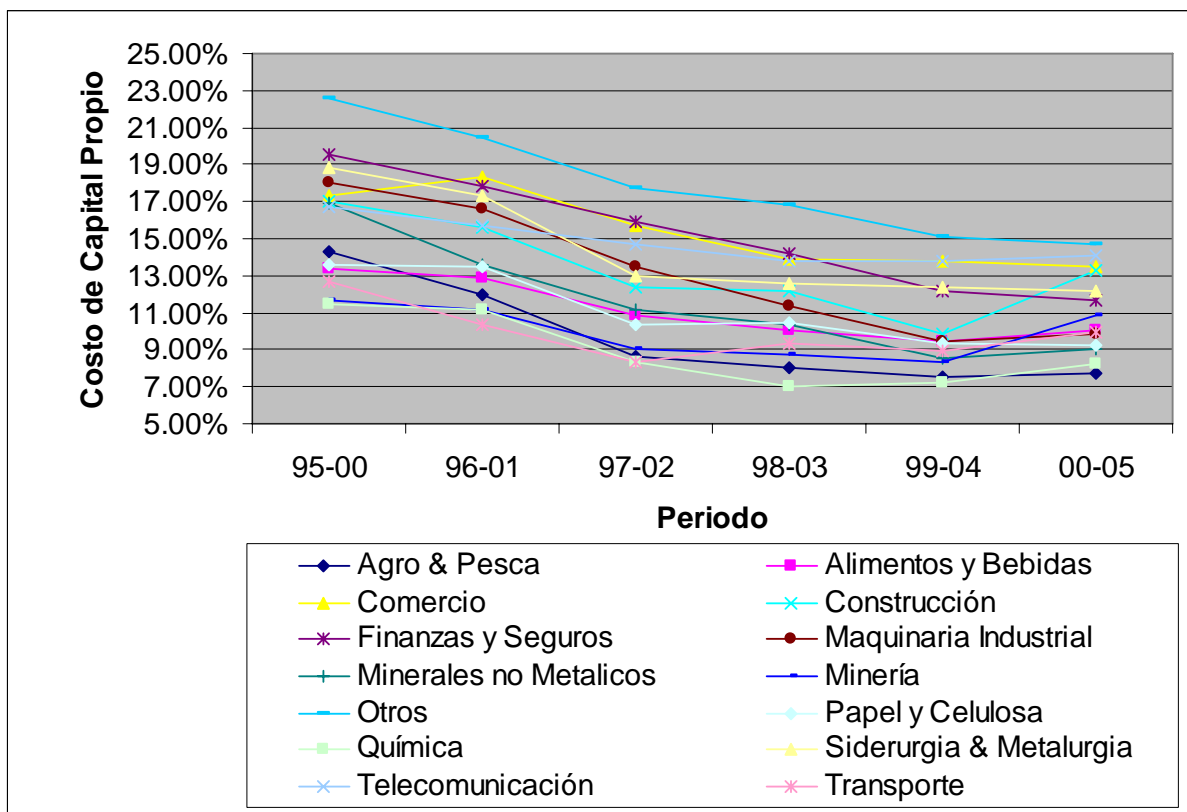
Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	6.34%	5.88%	4.58%	4.73%	4.52%	4.82%
Alimentos y Bebidas	6.43%	6.25%	5.09%	5.18%	5.06%	5.38%
Comercio	6.99%	6.95%	5.82%	5.80%	5.83%	5.96%
Construcción	7.04%	6.72%	5.44%	5.67%	5.29%	5.95%
Finanzas y Seguros	7.36%	7.06%	5.96%	5.98%	5.63%	5.73%
Maquinaria Industrial	7.04%	6.77%	5.55%	5.50%	5.08%	5.35%
Minerales no Metalicos	7.13%	6.43%	5.22%	5.33%	4.87%	5.13%
Minería	6.03%	5.87%	4.69%	4.87%	4.86%	5.53%
Otros	7.77%	7.38%	6.17%	6.33%	6.09%	6.22%
Papel y Celulosa	6.44%	6.27%	4.97%	5.13%	4.96%	5.16%
Química	6.22%	6.00%	4.70%	4.74%	4.58%	4.90%
Siderurgia & Metalurgia	7.28%	6.94%	5.64%	5.71%	5.49%	5.72%
Telecomunicación	6.91%	6.61%	5.61%	5.75%	5.86%	6.14%
Transporte	6.19%	5.64%	4.51%	5.06%	4.95%	5.27%





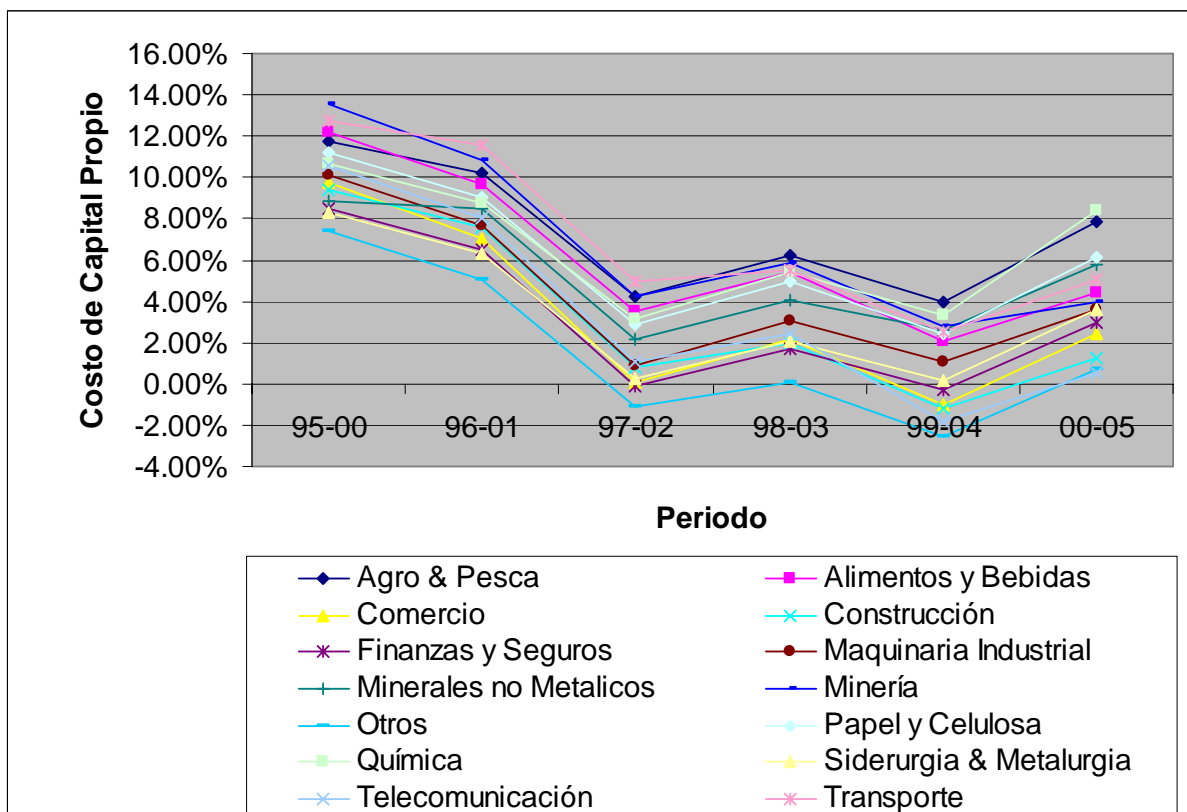
**Mercado parcialmente integrado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	14.32%	11.93%	8.60%	8.01%	7.53%	7.74%
Alimentos y Bebidas	13.34%	12.87%	10.88%	10.02%	9.47%	10.09%
Comercio	17.29%	18.31%	15.70%	13.89%	13.75%	13.49%
Construcción	17.00%	15.62%	12.39%	12.17%	9.85%	13.27%
Finanzas y Seguros	19.51%	17.80%	15.90%	14.20%	12.19%	11.68%
Maquinaria Industrial	18.02%	16.66%	13.45%	11.35%	9.49%	9.88%
Minerales no Metalicos	16.93%	13.57%	11.18%	10.33%	8.51%	9.03%
Minería	11.67%	11.17%	9.01%	8.70%	8.36%	10.87%
Otros	22.60%	20.44%	17.68%	16.81%	15.10%	14.66%
Papel y Celulosa	13.57%	13.49%	10.30%	10.41%	9.37%	9.28%
Química	11.48%	11.16%	8.32%	7.01%	7.27%	8.22%
Siderurgia & Metalurgia	18.88%	17.35%	12.93%	12.55%	12.33%	12.19%
Telecomunicación	16.76%	15.68%	14.67%	13.83%	13.74%	14.10%
Transporte	12.72%	10.37%	8.35%	9.30%	8.92%	9.99%



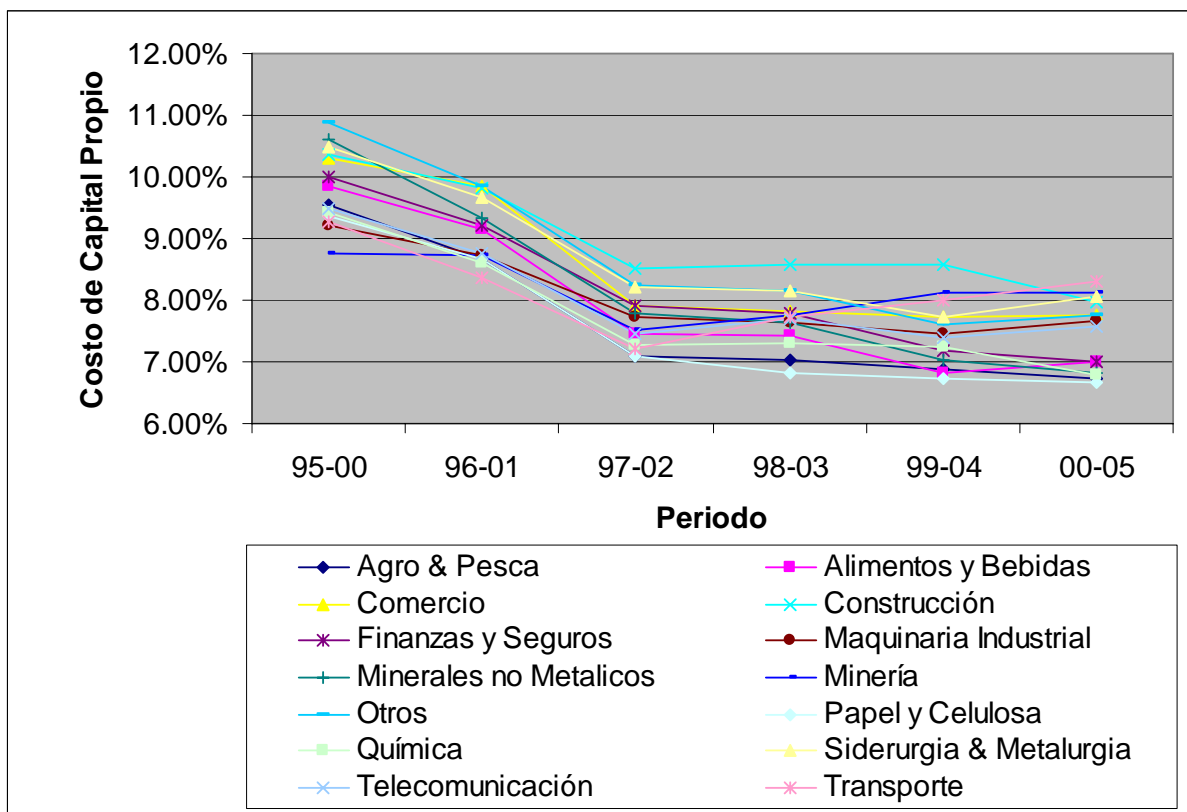
**Mercado totalmente segmentado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	11.79%	10.18%	4.25%	6.19%	3.96%	7.84%
Alimentos y Bebidas	12.16%	9.69%	3.48%	5.42%	2.04%	4.38%
Comercio	9.74%	7.07%	0.09%	2.13%	-0.99%	2.45%
Construcción	9.38%	7.61%	0.79%	1.96%	-1.16%	1.26%
Finanzas y Seguros	8.46%	6.52%	-0.14%	1.74%	-0.27%	3.01%
Maquinaria Industrial	10.08%	7.64%	0.92%	3.08%	1.09%	3.56%
Minerales no Metalicos	8.86%	8.47%	2.15%	4.05%	2.65%	5.73%
Minería	13.57%	10.86%	4.24%	5.86%	2.80%	3.92%
Otros	7.40%	5.04%	-1.12%	0.11%	-2.58%	0.69%
Papel y Celulosa	11.17%	8.99%	2.86%	4.98%	2.42%	6.11%
Química	10.69%	8.74%	3.12%	5.39%	3.31%	8.42%
Siderurgia & Metalurgia	8.30%	6.33%	0.29%	2.03%	0.15%	3.59%
Telecomunicación	10.55%	8.03%	1.04%	2.41%	-1.79%	0.50%
Transporte	12.75%	11.57%	4.92%	5.48%	2.52%	5.07%



**Inversionistas imperfectamente diversificados**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	9.56%	8.67%	7.11%	7.02%	6.87%	6.74%
Alimentos y Bebidas	9.84%	9.14%	7.45%	7.41%	6.81%	7.00%
Comercio	10.29%	9.85%	7.91%	7.81%	7.73%	7.75%
Construcción	10.36%	9.81%	8.53%	8.57%	8.58%	7.97%
Finanzas y Seguros	10.01%	9.22%	7.92%	7.80%	7.19%	6.99%
Maquinaria Industrial	9.23%	8.72%	7.72%	7.65%	7.45%	7.67%
Minerales no Metalicos	10.60%	9.35%	7.78%	7.65%	7.04%	6.81%
Minería	8.75%	8.71%	7.52%	7.74%	8.12%	8.11%
Otros	10.89%	9.85%	8.23%	8.14%	7.62%	7.77%
Papel y Celulosa	9.35%	8.67%	7.08%	6.83%	6.73%	6.67%
Química	9.43%	8.60%	7.29%	7.30%	7.25%	6.79%
Siderurgia & Metalurgia	10.50%	9.66%	8.21%	8.14%	7.72%	8.07%
Telecomunicación	9.49%	8.75%	7.45%	7.70%	7.39%	7.56%
Transporte	9.28%	8.38%	7.20%	7.71%	7.99%	8.30%

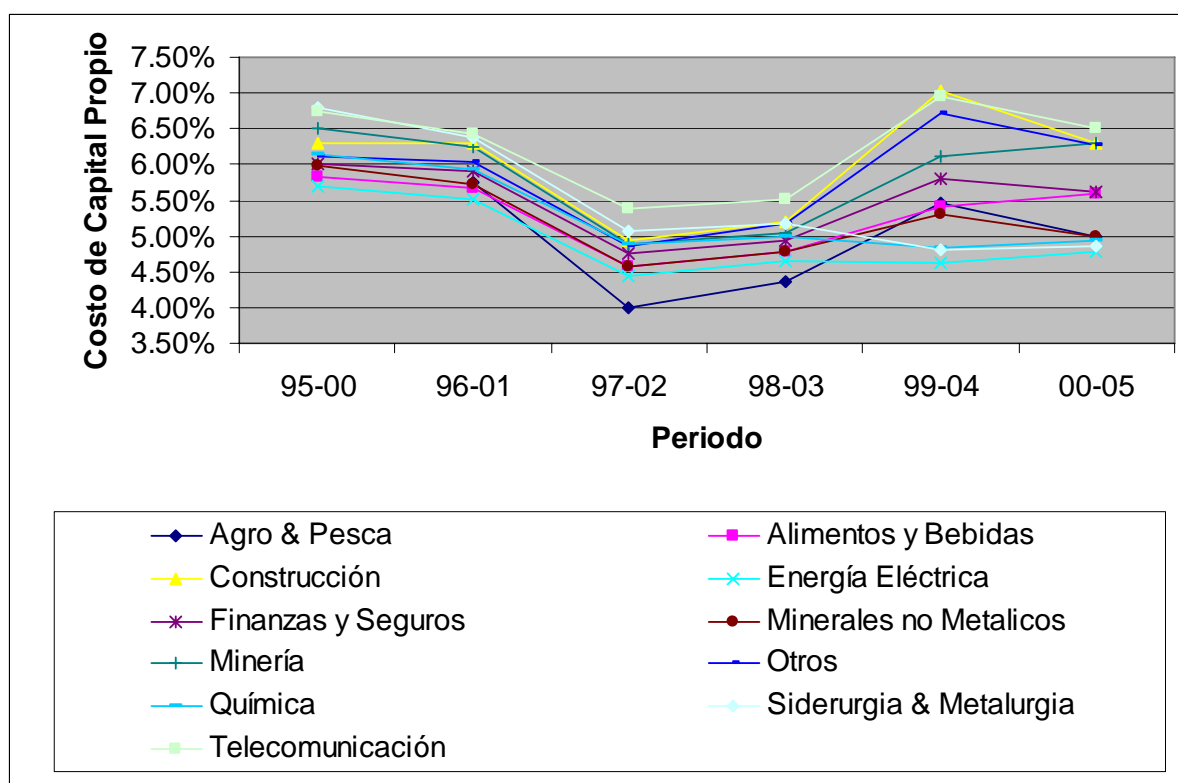


## Anexo No 9: Costos de capital estimados para Perú

Periodo: 1995-2005

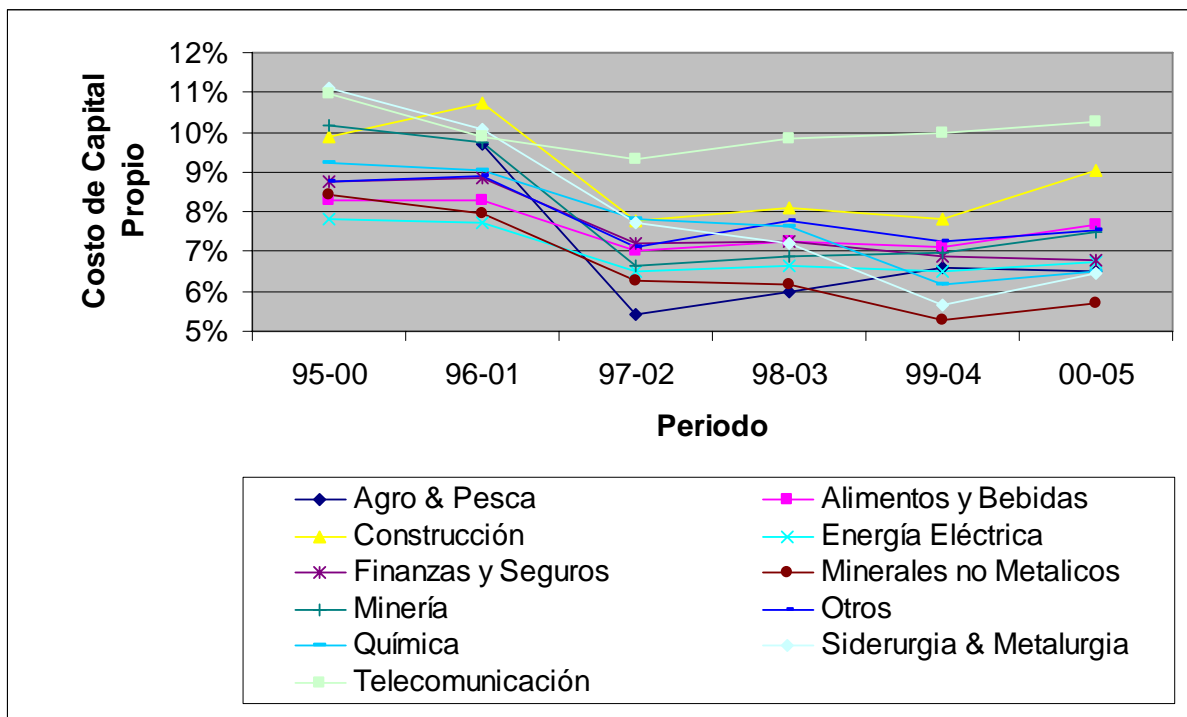
## Mercado totalmente integrado

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		5.74%	3.98%	4.36%	5.47%	5.00%
Alimentos y Bebidas	5.81%	5.68%	4.58%	4.79%	5.41%	5.60%
Construcción	6.31%	6.29%	4.95%	5.20%	7.02%	6.29%
Energía Eléctrica	5.70%	5.50%	4.44%	4.66%	4.62%	4.77%
Finanzas y Seguros	6.01%	5.90%	4.75%	4.93%	5.79%	5.62%
Minerales no Metalicos	5.99%	5.73%	4.58%	4.77%	5.31%	4.99%
Minería	6.50%	6.24%	4.88%	5.04%	6.12%	6.29%
Otros	6.11%	6.05%	4.86%	5.17%	6.71%	6.28%
Química	6.15%	5.93%	4.87%	5.00%	4.83%	4.93%
Siderurgia & Metalurgia	6.79%	6.37%	5.08%	5.17%	4.80%	4.85%
Telecomunicación	6.74%	6.42%	5.39%	5.51%	6.95%	6.50%



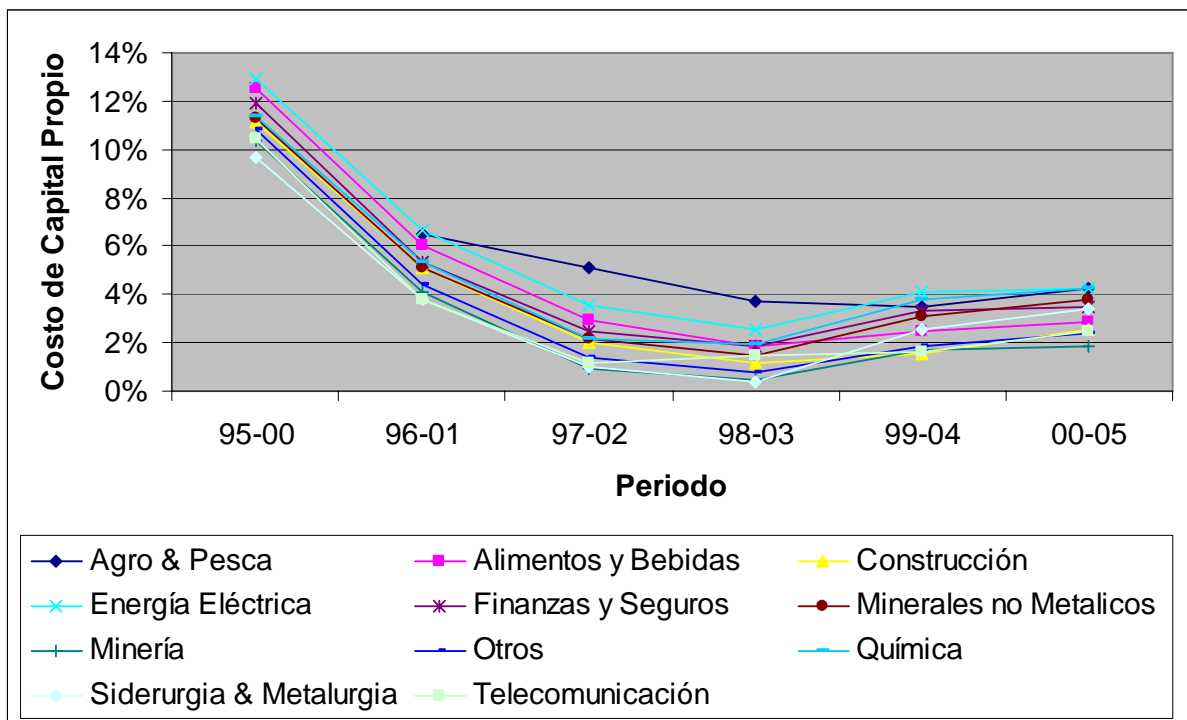
**Mercado parcialmente integrado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		9.71%	5.40%	5.97%	6.60%	6.48%
Alimentos y Bebidas	8.30%	8.30%	7.02%	7.28%	7.09%	7.67%
Construcción	9.90%	10.74%	7.79%	8.08%	7.80%	9.03%
Energía Eléctrica	7.84%	7.74%	6.49%	6.65%	6.50%	6.74%
Finanzas y Seguros	8.78%	8.88%	7.19%	7.27%	6.87%	6.80%
Minerales no Metalicos	8.42%	7.96%	6.28%	6.19%	5.28%	5.71%
Minería	10.16%	9.74%	6.66%	6.90%	6.97%	7.47%
Otros	8.74%	8.92%	7.10%	7.77%	7.25%	7.55%
Química	9.23%	9.06%	7.80%	7.65%	6.20%	6.48%
Siderurgia & Metalurgia	11.10%	10.08%	7.72%	7.19%	5.64%	6.45%
Telecomunicación	10.96%	9.90%	9.32%	9.85%	9.99%	10.25%



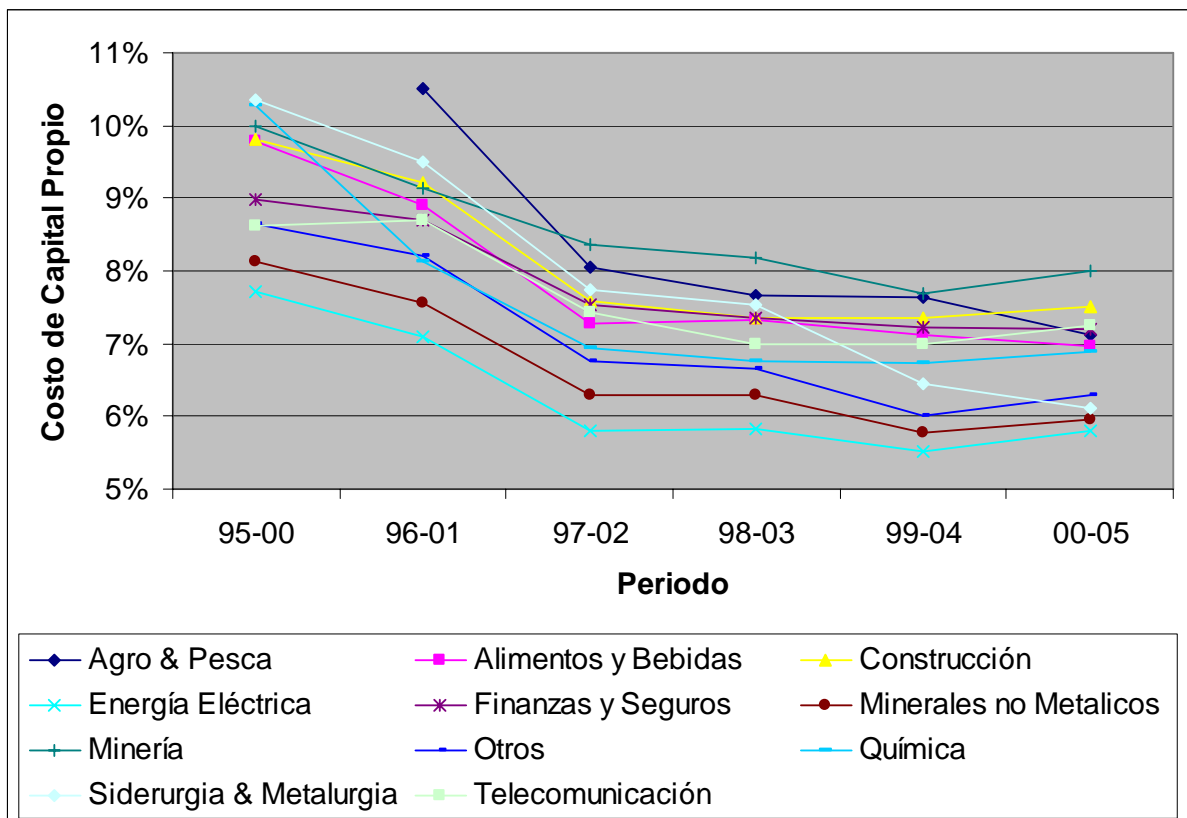
**Mercado totalmente segmentado**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		6.52%	5.09%	3.75%	3.50%	4.22%
Alimentos y Bebidas	12.50%	6.00%	2.92%	1.82%	2.44%	2.84%
Construcción	11.16%	5.07%	2.02%	1.13%	1.56%	2.55%
Energía Eléctrica	12.93%	6.67%	3.57%	2.53%	4.10%	4.28%
Finanzas y Seguros	11.88%	5.36%	2.45%	1.83%	3.30%	3.51%
Minerales no Metalicos	11.32%	5.09%	2.14%	1.45%	3.06%	3.82%
Minería	10.34%	4.10%	0.95%	0.44%	1.72%	1.89%
Otros	10.86%	4.42%	1.41%	0.74%	1.85%	2.39%
Química	11.35%	5.34%	2.19%	1.97%	3.75%	4.27%
Siderurgia & Metalurgia	9.70%	3.77%	0.97%	0.37%	2.55%	3.44%
Telecomunicación	10.42%	3.81%	1.19%	1.45%	1.66%	2.51%



**Inversionistas imperfectamente diversificados**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		10.51%	8.06%	7.67%	7.64%	7.11%
Alimentos y Bebidas	9.79%	8.89%	7.27%	7.34%	7.12%	6.96%
Construcción	9.81%	9.22%	7.60%	7.36%	7.37%	7.50%
Energía Eléctrica	7.73%	7.10%	5.79%	5.83%	5.52%	5.79%
Finanzas y Seguros	8.99%	8.70%	7.53%	7.36%	7.22%	7.20%
Minerales no Metalicos	8.13%	7.55%	6.30%	6.30%	5.79%	5.97%
Minería	9.99%	9.15%	8.37%	8.18%	7.69%	8.00%
Otros	8.65%	8.20%	6.76%	6.67%	6.00%	6.30%
Química	10.28%	8.13%	6.94%	6.75%	6.72%	6.88%
Siderurgia & Metalurgia	10.35%	9.49%	7.74%	7.54%	6.46%	6.12%
Telecomunicación	8.63%	8.71%	7.44%	7.00%	6.99%	7.26%



**Anexo No 10a: Significancia estadística al 95% de confianza  
de las betas estimadas para los títulos de Argentina  
Periodo: 1995-2005**

**Mercado totalmente integrado**

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	1.513	1.249	1.082	0.788	0.718	0.818	1.028
prob	0.059	0.046	0.074	0.236	0.288	0.237	0.157
Proporcion sig	82%	80%	69%	43%	28%	33%	56%
R2	20%	18%	15%	7%	6%	6%	12%
Nobs	55	56	54	52	53	60	55

<b>P-MEAF</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.855	0.798	0.722	0.673	0.632	0.631	0.718
prob	0.021	0.024	0.054	0.041	0.069	0.053	0.044
Proporcion sig	89%	90%	90%	87%	82%	81%	87%
R2	55%	47%	41%	30%	25%	26%	37%
Nobs	55	56	54	52	53	60	55

**Mercado parcialmente integrado**

<b>Goldman Sachs</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta M	1.285	1.050	0.909	0.746	0.676	0.777	0.907
prob	0.075	0.064	0.109	0.226	0.290	0.243	0.168
Proporcion sig	74%	78%	69%	45%	28%	35%	55%
R2	17%	0%	13%	7%	6%	6%	8%
Nobs	55	56	54	52	53	60	55

**Mercado totalmente segmentado**

<b>MEAF Local</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.848	0.790	0.664	0.659	0.636	0.620	0.703
prob	0.030	0.016	0.021	0.016	0.042	0.036	0.027
Proporcion sig	92%	90%	93%	87%	72%	83%	86%
R2	42%	39%	37%	28%	25%	25%	33%
Nobs	50	56	54	52	53	60	54

**Inversionistas imperfectamente diversificados**

<b>Estrada</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.461	2.916	2.793	3.235	3.344	3.205	3.159
D.E.	1.054	0.994	0.939	1.026	1.068	1.009	1.015
T-Estadístico	3.28	2.93	2.97	3.15	3.13	3.18	3.11

<b>Godfrey y Espinosa</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.755	2.928	2.736	3.327	3.614	3.687	3.341
D.E.	1.539	1.192	0.866	0.952	0.991	0.999	1.090
T-Estadístico	2.44	2.46	3.16	3.49	3.65	3.69	3.07



**Anexo No 10b: Significancia estadística al 95% de confianza de  
las betas estimadas para los títulos de Brasil  
Periodo: 1995-2005**

**Mercado totalmente integrado**

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	1.393	1.408	1.476	1.611	1.817	1.780	1.581
prob	0.155	0.134	0.105	0.063	0.033	0.025	0.086
Proporcion sig	64%	66%	74%	80%	91%	93%	78%
R2	12%	14%	17%	21%	24%	26%	19%
Nobs	54	53	54	56	57	60	56

<b>P-MEAF</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.635	0.671	0.722	0.748	0.872	0.793	0.740
prob	0.095	0.084	0.067	0.044	0.025	0.017	0.055
Proporcion sig	80%	83%	106%	92%	94%	94%	91%
R2	35%	36%	36%	43%	49%	44%	41%
Nobs	54	53	54	56	57	60	56

**Mercado parcialmente integrado**

<b>Goldman Sachs</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	1.004	0.999	1.114	1.297	1.530	1.574	1.253
prob	0.220	0.197	0.153	0.090	0.046	0.034	0.123
Proporcion sig	45%	47%	63%	76%	88%	87%	68%
R2	8%	9%	12%	16%	19%	22%	14%
Nobs	54	53	54	56	57	60	56

**Mercado totalmente segmentado**

<b>MEAF Local</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.772	0.811	0.861	0.847	0.929	0.868	0.848
prob	0.052	0.049	0.036	0.030	0.016	0.017	0.033
Proporcion sig	85%	87%	90%	92%	94%	95%	90%
R2	36%	37%	39%	45%	48%	42%	41%
Nobs	49	53	54	56	57	60	55

**Inversionistas imperfectamente diversificados**

<b>Estrada</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	4.827	4.167	3.678	3.440	3.487	3.021	3.770
D.E.	1.781	1.492	1.234	1.090	1.103	0.977	1.280
T-Estadístico	2.71	2.79	2.98	3.15	3.16	3.09	2.95

<b>Godfrey y Espinosa</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	4.765	4.213	3.794	3.614	3.795	3.564	3.958
D.E.	1.594	1.357	1.108	1.021	1.066	1.151	1.216
T-Estadístico	2.99	3.10	3.42	3.54	3.56	3.10	3.25

**Anexo No 10c: Significancia estadística al 95% de confianza  
de las betas estimadas para los títulos de Colombia  
Periodo: 1995-2005**

**Mercado totalmente integrado**

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.588	0.332	0.225	0.358	0.414	0.562	0.413
prob	0.334	0.427	0.445	0.521	0.390	0.286	0.400
Proporción sig	14%	7%	6%	13%	5%	27%	12%
R2	4%	2%	2%	2%	3%	5%	3%
Nobs	48	49	49	51	47	54	49

<b>P-MEAF</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.652	0.537	0.628	0.602	0.607	0.738	0.627
prob	0.145	0.097	0.178	0.204	0.112	0.101	0.140
Proporción sig	79%	80%	69%	69%	70%	77%	74%
R2	34%	34%	31%	31%	37%	36%	34%
Nobs	48	49	49	51	47	54	49

**Mercado parcialmente integrado**

<b>Goldman Sachs</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.312	0.203	0.186	0.299	0.381	0.463	0.307
prob	0.369	0.482	0.476	0.534	0.431	0.351	0.440
Proporción sig	14%	7%	13%	13%	5%	27%	13%
R2	3%	2%	2%	2%	3%	4%	3%
Nobs	48	49	49	51	47	54	49

**Mercado totalmente segmentado**

<b>MEAF Local</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.786	0.666	0.806	0.830	0.800	0.751	0.773
prob	0.049	0.080	0.098	0.066	0.048	0.061	0.067
Proporción sig	79%	87%	69%	75%	75%	77%	77%
R2	42%	42%	39%	40%	37%	34%	39%
Nobs	48	49	49	51	47	54	49

**Inversionistas imperfectamente diversificados**

<b>Estrada</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.985	3.596	3.092	2.700	2.360	2.168	2.983
D.E.	1.480	1.182	0.839	0.702	0.787	0.778	0.961
T-Estadístico	2.69	3.04	3.69	3.85	3.00	2.79	3.10

<b>Godfrey y Espinosa</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.957	3.414	3.151	2.973	2.810	3.093	3.233
D.E.	1.286	0.989	0.786	0.790	0.871	1.562	1.047
T-Estadístico	3.08	3.45	4.01	3.76	3.23	1.98	3.09

**Anexo No 10d: Significancia estadística al 95% de confianza  
de las betas estimadas para los títulos de Chile  
Periodo: 1995-2005**

**Mercado totalmente integrado**

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.992	0.744	0.764	0.792	0.789	0.864	0.824
prob	0.080	0.118	0.081	0.058	0.056	0.060	0.075
Proporción sig	70%	64%	71%	73%	83%	87%	75%
R2	14%	11%	13%	15%	16%	18%	15%
Nobs	56	58	58	59	58	60	58

<b>P-MEAF</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	1.079	0.777	0.767	0.744	0.602	0.684	0.776
prob	0.097	0.143	0.112	0.082	0.085	0.055	0.096
Proporción sig	77%	62%	73%	73%	105%	102%	82%
R2	18%	12%	14%	16%	15%	18%	15%
Nobs	56	58	58	59	58	60	58

**Mercado parcialmente integrado**

<b>Goldman Sachs</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta M	0.844	0.587	0.642	0.687	0.682	0.762	0.701
prob	0.114	0.184	0.121	0.077	0.078	0.070	0.107
Proporción sig	65%	55%	56%	71%	80%	84%	68%
R2	12%	9%	11%	13%	13%	16%	12%
Nobs	56	58	58	59	58	60	58

**Mercado totalmente segmentado**

<b>MEAF Local</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.860	0.844	0.847	0.847	0.884	0.909	0.865
prob	0.028	0.034	0.026	0.009	0.020	0.011	0.021
Proporción sig	95%	95%	93%	97%	95%	93%	95%
R2	38%	37%	39%	40%	35%	36%	38%
Nobs	56	58	58	59	58	60	58

**Inversionistas imperfectamente diversificados**

<b>Estrada</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	2.979	2.574	2.275	1.976	1.727	1.688	2.203
D.E.	0.782	0.717	0.651	0.505	0.536	0.524	0.619
T-Estadístico	3.81	3.59	3.49	3.91	3.22	3.22	3.56

<b>Godfrey y Espinosa</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	2.943	2.442	2.258	2.081	2.061	2.177	2.327
D.E.	0.655	0.555	0.511	0.463	0.534	0.734	0.575
T-Estadístico	4.49	4.40	4.42	4.50	3.86	2.97	4.05

**Anexo No 10e: Significancia estadística al 95% de confianza  
de las betas estimadas para los títulos de México  
Periodo: 1995-2005**

**Mercado totalmente integrado**

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	1.888	1.690	1.445	1.224	1.082	1.142	1.412
prob	0.042	0.057	0.069	0.094	0.088	0.042	0.065
Proporcion sig	86%	82%	76%	74%	73%	82%	79%
R2	24%	23%	22%	18%	19%	22%	21%
Nobs	53	57	57	57	56	60	57

<b>P-MEAF</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.917	0.893	0.903	0.920	0.862	0.905	0.900
prob	0.019	0.040	0.048	0.064	0.110	0.037	0.053
Proporcion sig	95%	91%	89%	87%	78%	90%	88%
R2	53%	48%	48%	45%	31%	37%	44%
Nobs	53	57	57	57	56	60	57

**Mercado parcialmente integrado**

<b>Goldman Sachs</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	1.626	1.483	1.288	1.081	0.958	1.045	1.247
prob	0.059	0.072	0.083	0.113	0.095	0.067	0.081
Proporcion sig	81%	82%	76%	70%	67%	78%	76%
R2	22%	21%	21%	17%	17%	20%	20%
Nobs	53	57	57	57	56	60	57

**Mercado totalmente segmentado**

<b>MEAF Local</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.938	0.876	0.862	0.859	0.883	0.861	0.880
prob	0.031	0.052	0.051	0.074	0.068	0.058	0.056
Proporcion sig	93%	91%	91%	87%	76%	82%	87%
R2	46%	39%	39%	36%	31%	33%	37%
Nobs	53	57	57	57	56	60	57

**Inversionistas imperfectamente diversificados**

<b>Estrada</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.999	3.462	3.050	2.767	2.467	2.233	2.996
D.E.	1.080	0.847	0.767	0.757	0.850	0.739	0.840
T-Estadístico	3.70	4.09	3.98	3.65	2.90	3.02	3.57

<b>Godfrey y Espinosa</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	4.376	3.783	3.294	3.103	2.928	2.609	3.349
D.E.	2.179	1.938	1.560	1.482	1.287	1.038	1.581
T-Estadístico	2.01	1.95	2.11	2.09	2.27	2.51	2.12

**Anexo No 10f: Significancia estadística al 95% de confianza  
de las betas estimadas para los títulos de Perú  
Periodo: 1995-2005**

**Mercado totalmente integrado**

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.904	0.877	0.467	0.487	0.439	0.488	0.610
prob	0.118	0.088	0.159	0.183	0.308	0.286	0.190
Proporcion sig	53%	62%	33%	38%	24%	32%	40%
R2	9%	9%	7%	7%	6%	6%	7%
Nobs	53	54	53	55	56	60	55

<b>MEAF Global</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.904	0.877	0.467	0.487	0.439	0.488	0.610
prob	0.118	0.088	0.159	0.183	0.308	0.286	0.190
Proporcion sig	53%	62%	33%	38%	24%	32%	40%
R2	9%	9%	7%	7%	6%	6%	7%
Nobs	53	54	53	55	56	60	55

**Mercado parcialmente integrado**

<b>Goldman Sachs</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta M	0.672	0.722	0.384	0.407	0.362	0.398	0.491
prob	0.216	0.145	0.182	0.209	0.325	0.306	0.230
Proporcion sig	32%	43%	29%	25%	24%	20%	29%
R2	7%	2%	6%	6%	5%	4%	5%
Nobs	53	54	53	55	56	60	55

**Mercado totalmente segmentado**

<b>MEAF Local</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Beta	0.904	0.856	0.864	0.809	0.681	0.552	0.778
prob	0.039	0.064	0.056	0.076	0.128	0.177	0.090
Proporcion sig	84%	86%	83%	79%	56%	60%	75%
R2	37%	32%	30%	27%	13%	11%	25%
Nobs	48	54	53	55	56	60	54

**Inversionistas imperfectamente diversificados**

<b>Estrada</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.494	3.133	3.046	2.678	2.461	2.341	2.859
D.E.	0.978	0.870	1.435	1.327	1.429	1.293	1.222
T-Estadístico	3.57	3.60	2.12	2.02	1.72	1.81	2.34

<b>Godfrey y Espinosa</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>	<b>Promedio</b>
Riesgo relativo	3.506	3.123	3.032	2.914	2.976	3.067	3.103
D.E.	1.159	1.083	1.426	1.592	1.659	1.606	1.421
T-Estadístico	3.02	2.88	2.13	1.83	1.79	1.91	2.18

**Anexo No 11: Costos de capital según el modelo híbrido para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	-6.20%	-3.61%	-3.48%	-1.74%	-1.45%	-1.06%
Alimentos y Bebidas	-9.28%	-6.12%	-7.62%	-3.99%	-2.62%	-2.38%
Construcción	-4.02%	-4.27%	-3.78%	-5.32%	-5.17%	-2.83%
Energía Eléctrica	-6.06%	-5.15%	-5.07%	-4.56%	-4.45%	-4.51%
Finanzas y Seguros	-10.10%	-9.45%	-5.32%	-5.96%	-6.37%	-5.56%
Maquinaria Industrial	-3.63%	-2.57%	-7.46%	-6.11%	-5.01%	-4.93%
Minerales no Metalicos	-5.74%	-5.34%	-4.14%	-2.83%	-1.38%	-2.38%
Otros	-7.59%	-8.04%	-6.75%	-5.24%	-5.11%	-5.06%
Papel y Celulosa	5.60%	5.30%	2.40%	0.03%	0.94%	-0.03%
Petróleo y Gas	-4.36%	-2.95%	-2.39%	-2.32%	-1.57%	-1.67%
Química	-4.07%	-3.15%	-2.96%	-4.45%	-4.72%	-5.55%
Siderurgia & Metalurgia	-11.37%	-8.61%	-6.94%	-5.05%	-4.64%	-3.59%
Telecomunicación	-8.22%	-9.47%	-5.38%	-3.01%	-3.04%	-2.87%
Textil	-4.06%	-2.75%	0.16%	2.10%	3.10%	5.23%
Vehículos y Piezas	-8.11%	-5.00%	-3.07%	-4.58%	-3.87%	-2.63%

**Brasil**

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	1.37%	1.37%	1.63%	1.85%	2.25%	2.39%
Comercio	2.85%	3.06%	3.17%	3.26%	3.28%	3.12%
Construcción	0.80%	1.37%	1.50%	1.40%	1.66%	1.41%
Electronica	1.70%	1.93%	1.92%	1.40%	2.05%	1.64%
Energía Eléctrica	3.15%	3.20%	3.21%	2.87%	2.96%	2.79%
Finanzas y Seguros	2.66%	2.70%	2.79%	2.99%	3.16%	3.06%
Maquinaria Industrial	1.03%	1.10%	1.30%	1.54%	1.94%	1.68%
Minerales no Metalicos	1.34%	1.11%	1.38%	2.00%	2.09%	2.05%
Minería	2.16%	2.02%	1.94%	1.83%	1.92%	1.98%
Otros	1.95%	1.86%	2.19%	2.56%	3.03%	3.08%
Papel y Celulosa	1.51%	1.57%	1.66%	1.71%	1.92%	1.96%
Petróleo y Gas	2.33%	2.40%	2.38%	2.49%	2.82%	2.70%
Química	1.91%	1.91%	2.08%	2.21%	2.68%	2.33%
Siderurgia & Metalurgia	1.81%	1.89%	2.27%	2.44%	2.98%	2.75%
Telecomunicación	2.93%	3.78%	3.94%	3.65%	3.50%	3.33%
Textil	1.80%	1.89%	1.92%	2.06%	2.11%	2.02%
Transporte	1.72%	1.09%	1.62%	1.77%	2.52%	2.99%
Vehículos y Piezas	1.16%	1.38%	1.75%	1.63%	2.27%	2.12%

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	3.86%	3.75%	3.51%	3.40%	2.95%	2.52%
Comercio	3.55%	3.01%	2.33%	2.36%	1.61%	1.25%
Energía Eléctrica					1.64%	2.40%
Finanzas y Seguros	2.65%	2.65%	2.37%	2.54%	2.40%	2.32%
Minerales no Metalicos	3.55%	3.48%	3.38%	3.45%	3.55%	3.17%
Minería	-3.51%	-6.63%	-2.30%	1.60%	2.28%	2.38%
Otros			1.32%	1.84%	3.09%	1.48%
Textil	1.57%	1.06%	1.44%	1.87%	3.35%	2.64%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	-2.76%	-3.23%	-3.87%	-4.26%	-4.28%	-4.74%
Alimentos y Bebidas	-2.82%	-2.73%	-2.99%	-2.76%	-2.59%	-2.51%
Comercio	-3.34%	-2.98%	-2.81%	-2.60%	-2.27%	-2.76%
Construcción	-2.90%	-3.27%	-3.60%	-3.71%	-1.96%	-1.87%
Energía Eléctrica	-2.50%	-2.49%	-2.48%	-2.21%	-2.44%	-2.50%
Finanzas y Seguros	-2.89%	-2.75%	-2.91%	-2.64%	-2.11%	-1.71%
Fondos	-2.33%	-2.33%	-2.43%	-2.22%	-1.92%	-2.01%
Minerales no Metalicos	-2.45%	-2.86%	-2.89%	-2.46%	-2.74%	-2.68%
Otros	-1.89%	-1.96%	-2.08%	-2.01%	-2.33%	-2.53%
Papel y Celulosa	-3.93%	-3.94%	-4.01%	-3.74%	-3.49%	-3.19%
Petróleo y Gas	-3.63%	-3.41%	-3.38%	-3.37%	-3.02%	-2.78%
Química	-3.26%	-3.35%	-4.17%	-4.09%	-4.22%	-2.68%
Siderurgia & Metalurgia	-3.25%	-3.47%	-3.38%	-3.16%	-3.79%	-3.99%
Telecomunicación	-3.04%	-2.60%	-2.68%	-2.71%	-2.96%	-2.56%
Transporte	-2.98%	-3.45%	-3.66%	-3.18%	-3.54%	-3.30%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	3.75%	2.94%	2.47%	2.39%	1.94%	0.46%
Alimentos y Bebidas	3.51%	3.40%	2.92%	2.78%	3.55%	3.80%
Comercio	5.39%	5.11%	5.67%	5.50%	5.59%	4.58%
Construcción	5.65%	4.92%	5.54%	6.03%	6.89%	6.15%
Finanzas y Seguros	6.38%	5.80%	5.88%	5.75%	5.06%	4.65%
Maquinaria Industrial	5.07%	4.78%	5.29%	5.14%	4.76%	5.04%
Minerales no Metalicos	6.11%	4.64%	4.49%	4.40%	3.32%	2.59%
Minería	2.36%	2.44%	2.50%	2.74%	3.06%	4.09%
Otros	7.19%	7.09%	6.83%	7.23%	7.22%	6.45%
Papel y Celulosa	4.70%	4.12%	3.87%	3.15%	3.02%	1.86%
Química	5.13%	4.49%	3.84%	3.59%	2.77%	-0.38%
Siderurgia & Metalurgia	6.57%	6.04%	5.80%	5.97%	4.74%	3.95%
Telecomunicación	4.71%	4.66%	4.87%	5.19%	5.90%	6.69%
Transporte	3.12%	1.92%	1.97%	3.56%	3.55%	3.37%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		1.41%	-0.10%	0.23%	0.93%	0.38%
Alimentos y Bebidas	1.27%	1.39%	1.57%	1.79%	1.90%	1.70%
Construcción	2.22%	2.50%	2.41%	2.50%	2.69%	2.24%
Energía Eléctrica	0.99%	0.90%	1.03%	1.15%	0.51%	0.40%
Finanzas y Seguros	1.72%	1.95%	1.94%	1.77%	1.17%	0.97%
Minerales no Metalicos	2.01%	1.98%	1.96%	1.80%	1.01%	0.49%
Minería	2.98%	2.99%	2.76%	2.66%	2.28%	2.25%
Otros	2.35%	2.59%	2.65%	2.64%	2.32%	1.93%
Química	2.14%	1.98%	2.21%	1.74%	0.67%	0.30%
Siderurgia & Metalurgia	3.60%	3.30%	3.14%	2.80%	1.48%	0.95%
Telecomunicación	3.01%	3.11%	3.25%	2.57%	2.89%	2.43%



**Anexo No 12: Significancia estadística de las betas estimadas con el modelo híbrido  
para mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

Hibrido	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05	Promedio
Beta M	0.054	0.172	0.187	0.316	0.368	0.420	0.253
prob	0.550	0.507	0.454	0.395	0.382	0.359	0.441
Proporcion sig	3%	5%	7%	11%	16%	19%	10%
Beta L	0.833	0.744	0.624	0.624	0.604	0.583	0.669
prob	0.060	0.047	0.042	0.022	0.050	0.052	0.045
Proporcion sig	82%	85%	86%	87%	70%	74%	81%
R2	43%	40%	39%	31%	28%	27%	35%
Nobs	50	56	54	52	53	60	54

**Brasil**

Hibrido	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05	Promedio
Beta M	-0.456	-0.301	-0.305	-0.148	-0.063	0.085	-0.198
prob	0.383	0.386	0.381	0.410	0.390	0.512	0.410
Proporcion sig	18%	16%	15%	8%	16%	4%	13%
Beta L	0.855	0.876	0.941	0.882	0.943	0.845	0.890
prob	0.049	0.050	0.043	0.040	0.032	0.032	0.041
Proporcion sig	87%	88%	89%	91%	90%	90%	89%
R2	39%	39%	41%	46%	50%	43%	43%
Nobs	49	53	54	56	57	60	55

**Colombia**

Hibrido	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05	Promedio
Beta M	-0.083	-0.037	-0.179	-0.009	-0.001	0.015	-0.049
prob	0.422	0.494	0.475	0.543	0.603	0.514	0.509
Proporcion sig	0%	7%	6%	13%	10%	9%	7%
Beta L	0.792	0.672	0.833	0.832	0.832	0.750	0.785
prob	0.050	0.083	0.089	0.070	0.053	0.078	0.070
Proporcion sig	79%	87%	81%	75%	75%	77%	79%
R2	43%	43%	41%	41%	39%	36%	40%
Nobs	48	49	49	51	47	54	49

**Chile**

Hibrido	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05	Promedio
Beta M	-0.183	-0.208	-0.237	-0.137	-0.072	-0.035	-0.145
prob	0.400	0.375	0.342	0.418	0.494	0.478	0.418
Proporcion sig	11%	17%	22%	17%	12%	5%	14%
Beta L	0.914	0.909	0.932	0.901	0.917	0.926	0.916
prob	0.026	0.016	0.012	0.007	0.027	0.014	0.017
Proporcion sig	93%	93%	93%	97%	92%	92%	93%
R2	40%	39%	41%	41%	37%	38%	39%
Nobs	56	58	58	59	58	60	58

**México**

Hibrido	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05	Promedio
Beta M	0.060	0.192	0.056	-0.066	-0.041	0.171	0.062
prob	0.530	0.548	0.476	0.471	0.489	0.433	0.491
Proporcion sig	5%	2%	0%	2%	6%	10%	4%
Beta L	0.925	0.816	0.841	0.884	0.886	0.780	0.856
prob	0.052	0.107	0.091	0.098	0.108	0.107	0.094
Proporcion sig	91%	82%	85%	83%	71%	70%	80%
R2	47%	40%	40%	37%	32%	34%	38%
Nobs	53	57	57	57	56	60	57

**Perú**

Hibrido	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05	Promedio
Beta M	-0.073	0.179	0.035	0.053	0.164	0.241	0.100
prob	0.564	0.560	0.500	0.489	0.436	0.396	0.491
Proporcion sig	0%	0%	8%	8%	8%	12%	6%
Beta L	0.915	0.819	0.821	0.789	0.642	0.518	0.751
prob	0.042	0.083	0.076	0.088	0.146	0.215	0.108
Proporcion sig	84%	86%	83%	79%	48%	56%	73%
R2	38%	33%	32%	29%	16%	14%	27%
Nobs	48	54	53	55	56	60	54

**Anexo No 13: Rendimientos requeridos (RR) según el modelo EHV para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**A septiembre de 2005**

**Modelo estimado con todos los países**

Variable	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	Mexico	Peru	Venezuela
RRC (Sep 2005)	26.4	48.2	46.2	71.60	63	45.5	38.8
LN(RRC)	3.27	3.88	3.83	4.27	4.14	3.82	3.66
Intercepto	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
T-Estadístico	-5.28	-5.28	-5.28	-5.28	-5.28	-5.28	-5.28
Pendiente	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
T-Estadístico	5.43	5.43	5.43	5.43	5.43	5.43	5.43
Rf (Anual)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
RR (Semestral)	<b>20.48%</b>	<b>7.48%</b>	<b>8.40%</b>	<b>-1.06%</b>	<b>1.70%</b>	<b>8.73%</b>	<b>12.17%</b>
RR (Anual)	<b>43.96%</b>	<b>17.96%</b>	<b>19.79%</b>	<b>0.87%</b>	<b>6.40%</b>	<b>20.45%</b>	<b>27.33%</b>

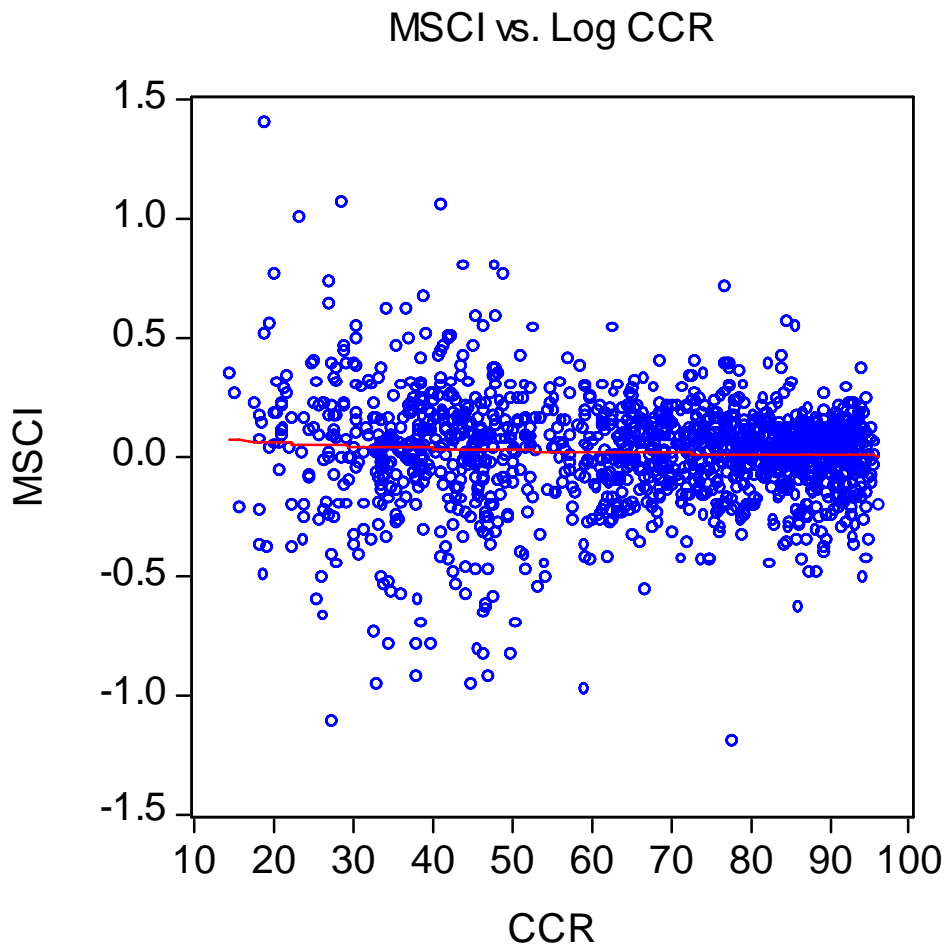
**Modelo estimado con países emergentes**

Variable	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	Mexico	Peru	Venezuela
RRC (Sep 2005)	26.4	48.2	46.2	71.60	63	45.5	38.8
LN(RRC)	3.27	3.88	3.83	4.27	4.14	3.82	3.66
Intercepto	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
T-Estadístico	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97
Pendiente	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21
T-Estadístico	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12
Rf (Anual)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
RR (Semestral)	14.32%	1.41%	2.32%	-7.07%	-4.33%	2.65%	6.06%
RR (Anual)	<b>31.64%</b>	<b>5.82%</b>	<b>7.64%</b>	<b>-11.15%</b>	<b>-5.66%</b>	<b>8.29%</b>	<b>15.12%</b>

**Modelo estimado con países desarrollados**

Variable	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	Mexico	Peru	Venezuela
RRC (Sep 2005)	26.4	48.2	46.2	71.60	63	45.5	38.8
LN(RRC)	3.27	3.88	3.83	4.27	4.14	3.82	3.66
Intercepto	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
T-Estadístico	-2.57	-2.57	-2.57	-2.57	-2.57	-2.57	-2.57
Pendiente	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
T-Estadístico	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
Rf (Anual)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
RR (Semestral)	<b>28.34%</b>	<b>14.43%</b>	<b>15.41%</b>	<b>5.30%</b>	<b>8.25%</b>	<b>15.77%</b>	<b>19.44%</b>
RR (Anual)	<b>59.67%</b>	<b>31.87%</b>	<b>33.83%</b>	<b>13.59%</b>	<b>19.50%</b>	<b>34.53%</b>	<b>41.89%</b>

**Anexo No 14: Relación entre los rendimientos bursátiles y los RRC  
para el modelo con los 46 países  
Periodo: 1987- 2005**



**Nota:** Los RRC se traducen en inglés como Country Credit Rating (CCR)

**Anexo No 15: Costos de capital según el modelo P-MEAF para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Agro & Pesca	7.22%	6.79%	6.31%	5.67%	5.13%	5.29%
Alimentos y Bebidas	8.64%	8.32%	8.29%	7.71%	6.16%	6.32%
Construcción	8.15%	8.00%	7.47%	7.56%	6.62%	5.25%
Energía Eléctrica	7.96%	7.67%	7.24%	7.58%	7.62%	7.65%
Finanzas y Seguros	9.52%	9.33%	8.92%	8.49%	8.60%	8.50%
Maquinaria Industrial	5.33%	5.23%	6.31%	6.30%	6.89%	7.13%
Minerales no Metalicos	6.86%	6.82%	6.56%	6.60%	6.49%	6.59%
Otros	9.00%	8.82%	8.34%	7.63%	7.11%	7.22%
Papel y Celulosa	6.09%	6.16%	6.06%	6.16%	6.73%	6.83%
Petróleo y Gas	7.03%	6.75%	6.31%	6.96%	7.04%	7.01%
Química	6.76%	6.48%	6.20%	5.55%	5.36%	5.30%
Siderurgia & Metalurgia	9.52%	9.36%	9.12%	8.35%	7.70%	7.63%
Telecomunicación	9.03%	9.18%	8.97%	8.05%	8.31%	8.36%
Textil	9.55%	9.54%	9.63%	9.12%	9.06%	9.00%
Vehículos y Piezas	5.40%	5.28%	4.95%	5.48%	6.64%	6.59%

**Brasil**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Alimentos y Bebidas	5.73%	5.56%	4.57%	4.88%	5.03%	5.29%
Comercio	6.20%	6.06%	5.05%	5.30%	5.36%	5.55%
Construcción	5.36%	5.36%	4.36%	4.76%	4.86%	5.04%
Electronica	5.49%	5.37%	4.33%	4.69%	5.02%	5.14%
Energía Eléctrica	6.44%	6.33%	5.29%	5.41%	5.43%	5.48%
Finanzas y Seguros	6.32%	6.13%	5.10%	5.42%	5.56%	5.66%
Maquinaria Industrial	5.71%	5.53%	4.50%	4.82%	5.02%	4.96%
Minerales no Metalicos	5.72%	5.53%	4.55%	4.96%	5.06%	5.18%
Minería	5.82%	5.65%	4.63%	4.81%	4.72%	5.05%
Otros	6.01%	5.76%	4.77%	5.18%	5.43%	5.59%
Papel y Celulosa	5.64%	5.50%	4.51%	4.78%	4.75%	5.18%
Petróleo y Gas	6.05%	5.87%	4.83%	5.18%	5.32%	5.45%
Química	5.69%	5.53%	4.60%	4.90%	5.01%	5.21%
Siderurgia & Metalurgia	5.90%	5.75%	4.81%	5.07%	5.30%	5.36%
Telecomunicación	6.50%	6.14%	5.23%	5.46%	5.44%	5.65%
Textil	5.81%	5.65%	4.60%	4.87%	4.90%	5.07%
Transporte	5.72%	5.61%	4.67%	4.93%	5.42%	5.79%
Vehículos y Piezas	5.69%	5.58%	4.62%	4.86%	5.10%	5.16%

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	6.27%	6.02%	4.97%	5.18%	5.13%	5.16%
Comercio	5.69%	5.51%	4.45%	4.70%	4.58%	4.81%
Energía Eléctrica					4.88%	5.39%
Finanzas y Seguros	5.81%	5.65%	4.55%	4.81%	4.90%	5.16%
Minerales no Metalicos	6.05%	5.90%	4.87%	5.11%	5.16%	5.41%
Minería	4.97%	3.21%	4.22%	4.46%	4.72%	5.24%
Otros			4.14%	4.39%	4.13%	4.58%
Textil	5.68%	5.55%	4.44%	4.29%	3.84%	4.91%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	6.42%	5.92%	5.10%	5.27%	8.01%	7.74%
Alimentos y Bebidas	29.52%	0.83%	11.33%	40.71%	41.12%	6.98%
Comercio	80.75%	-8.19%	25.00%	74.92%	76.48%	7.51%
Construcción	7.46%	6.84%	5.62%	5.52%	7.51%	7.88%
Energía Eléctrica	6.70%	6.04%	5.02%	5.30%	6.97%	7.59%
Finanzas y Seguros	6.36%	5.90%	4.91%	5.08%	6.60%	7.20%
Fondos	6.84%	6.21%	4.81%	5.13%	5.97%	6.75%
Minerales no Metalicos	5.92%	5.51%	4.55%	4.78%	6.78%	7.51%
Otros	48.31%	-2.24%	21.49%	51.99%	56.37%	6.46%
Papel y Celulosa	6.37%	5.80%	4.80%	4.93%	6.45%	6.84%
Petróleo y Gas	6.12%	5.78%	4.87%	5.13%	7.61%	7.94%
Química	6.12%	5.82%	4.59%	4.75%	5.56%	6.62%
Siderurgia & Metalurgia	6.63%	6.19%	5.19%	5.25%	7.19%	7.52%
Telecomunicación	7.07%	6.66%	5.58%	5.72%	8.75%	9.01%
Transporte	69.52%	-4.52%	48.60%	54.98%	57.72%	7.81%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	5.69%	5.48%	4.40%	4.63%	4.33%	4.73%
Alimentos y Bebidas	6.07%	5.96%	4.89%	5.08%	4.98%	5.30%
Comercio	6.35%	6.23%	5.30%	5.48%	5.60%	5.76%
Construcción	6.53%	6.32%	5.29%	5.60%	5.39%	5.79%
Finanzas y Seguros	6.60%	6.51%	5.55%	5.79%	5.55%	5.69%
Maquinaria Industrial	6.30%	6.19%	5.26%	5.43%	5.04%	5.30%
Minerales no Metalicos	6.62%	6.15%	5.08%	5.29%	4.80%	5.06%
Minería	5.68%	5.59%	4.52%	4.76%	4.80%	5.43%
Otros	6.76%	6.56%	5.55%	5.89%	5.80%	5.99%
Papel y Celulosa	6.01%	5.83%	4.75%	4.89%	4.80%	5.05%
Química	6.09%	5.85%	4.69%	4.88%	4.50%	4.78%
Siderurgia & Metalurgia	6.58%	6.39%	5.31%	5.59%	5.21%	5.50%
Telecomunicación	6.24%	6.03%	5.07%	5.37%	5.67%	5.98%
Transporte	5.70%	5.29%	4.28%	4.98%	4.88%	5.10%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		5.33%	4.09%	4.43%	6.42%	5.39%
Alimentos y Bebidas	5.69%	5.54%	4.52%	4.72%	6.10%	6.12%
Construcción	6.21%	5.99%	5.02%	5.29%	9.05%	6.98%
Energía Eléctrica	5.73%	5.49%	4.48%	4.72%	4.73%	4.79%
Finanzas y Seguros	5.93%	5.81%	4.81%	5.00%	6.93%	6.46%
Minerales no Metalicos	6.05%	5.87%	4.87%	5.11%	6.59%	5.63%
Minería	6.42%	6.21%	5.24%	5.38%	7.52%	7.50%
Otros	6.16%	6.07%	5.05%	5.28%	8.61%	7.48%
Química	6.00%	5.80%	4.83%	5.01%	5.25%	5.18%
Siderurgia & Metalurgia	6.67%	6.38%	5.34%	5.55%	5.42%	5.07%
Telecomunicación	6.56%	6.39%	5.25%	5.16%	8.03%	6.86%

**Anexo No 16: Costos de capital según el modelo de Damodaran para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Agro & Pesca	11.10%	11.01%	10.92%	10.78%	10.70%	10.82%
Alimentos y Bebidas	11.53%	11.33%	11.27%	11.17%	10.76%	10.85%
Construcción	11.60%	11.49%	11.34%	11.05%	10.73%	10.79%
Energía Eléctrica	11.42%	11.26%	11.14%	10.98%	10.99%	11.02%
Finanzas y Seguros	11.60%	11.46%	11.30%	11.08%	11.06%	11.14%
Maquinaria Industrial	11.08%	10.87%	10.65%	10.52%	10.52%	10.59%
Minerales no Metalicos	11.21%	11.16%	11.08%	11.14%	11.14%	10.98%
Otros	11.50%	11.24%	11.13%	10.98%	10.82%	10.93%
Papel y Celulosa	11.45%	11.55%	11.48%	11.30%	11.38%	11.33%
Petróleo y Gas	11.15%	11.15%	11.08%	11.09%	11.21%	11.22%
Química	11.43%	11.19%	11.08%	10.77%	10.71%	10.59%
Siderurgia & Metalurgia	11.70%	11.56%	11.45%	11.23%	11.05%	11.02%
Telecomunicación	11.73%	11.49%	11.48%	11.40%	11.38%	11.44%
Textil	11.99%	12.06%	12.09%	12.10%	12.11%	12.12%
Vehículos y Piezas	11.03%	10.95%	10.86%	10.68%	10.84%	10.85%

**Brasil**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Alimentos y Bebidas	14.70%	14.07%	13.49%	14.37%	14.83%	15.43%
Comercio	18.85%	18.42%	16.81%	17.52%	17.13%	16.91%
Construcción	12.30%	13.37%	12.24%	12.59%	13.59%	13.63%
Electronica	13.67%	14.24%	12.87%	12.83%	14.18%	13.91%
Energía Eléctrica	18.13%	17.17%	15.45%	15.98%	16.13%	16.42%
Finanzas y Seguros	17.43%	16.75%	15.48%	16.48%	16.51%	16.95%
Maquinaria Industrial	12.83%	12.61%	11.80%	12.89%	13.70%	13.89%
Minerales no Metalicos	14.64%	13.49%	12.90%	14.49%	13.89%	14.21%
Minería	17.07%	16.19%	14.46%	14.56%	14.74%	14.76%
Otros	16.12%	15.04%	14.53%	15.79%	17.03%	17.21%
Papel y Celulosa	15.68%	15.61%	14.47%	14.70%	15.44%	14.77%
Petróleo y Gas	16.36%	16.20%	14.80%	15.58%	16.24%	16.53%
Química	15.62%	14.98%	13.99%	14.78%	15.99%	15.56%
Siderurgia & Metalurgia	15.44%	15.01%	14.56%	15.51%	16.65%	16.46%
Telecomunicación	17.63%	17.99%	17.46%	18.09%	18.20%	18.20%
Textil	14.47%	15.00%	13.79%	14.41%	14.42%	14.43%
Transporte	15.93%	13.51%	13.52%	14.08%	16.17%	18.02%
Vehículos y Piezas	12.73%	13.15%	13.17%	13.44%	15.02%	15.26%



## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	12.13%	11.55%	10.43%	10.60%	9.92%	10.71%
Comercio	13.49%	11.46%	9.35%	10.02%	9.12%	9.40%
Energía Eléctrica					9.72%	10.87%
Finanzas y Seguros	12.05%	11.22%	9.75%	9.95%	10.00%	10.43%
Minerales no Metalicos	11.29%	9.93%	9.03%	9.36%	9.94%	10.44%
Minería	11.25%	10.03%	8.32%	8.24%	8.66%	11.49%
Otros			6.41%	8.53%	10.86%	11.38%
Textil	9.04%	7.41%	6.33%	9.96%	10.22%	11.62%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	2.55%	3.37%	1.94%	2.19%	2.08%	3.24%
Alimentos y Bebidas	2.85%	3.41%	2.38%	2.50%	2.93%	3.05%
Comercio	2.69%	3.60%	2.43%	2.66%	2.40%	2.53%
Construcción	1.39%	1.61%	0.69%	1.23%	2.44%	2.84%
Energía Eléctrica	3.13%	3.93%	2.77%	2.93%	2.98%	2.88%
Finanzas y Seguros	3.56%	3.87%	2.84%	3.14%	3.18%	3.02%
Fondos	3.34%	3.96%	3.36%	3.06%	3.28%	3.11%
Minerales no Metalicos	4.27%	4.85%	3.55%	3.69%	3.05%	3.03%
Otros	4.54%	4.93%	3.72%	3.82%	3.59%	3.47%
Papel y Celulosa	3.38%	4.00%	2.93%	3.25%	3.23%	3.35%
Petróleo y Gas	3.69%	4.12%	2.78%	3.09%	2.93%	2.96%
Química	3.05%	3.60%	2.91%	3.31%	4.26%	4.88%
Siderurgia & Metalurgia	2.37%	2.83%	1.78%	2.29%	1.48%	1.74%
Telecomunicación	2.31%	2.43%	1.25%	1.56%	1.60%	2.19%
Transporte	3.48%	4.03%	2.69%	2.75%	2.24%	1.98%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	16.15%	13.36%	9.86%	9.25%	8.83%	8.92%
Alimentos y Bebidas	15.22%	14.67%	12.50%	11.51%	10.94%	11.61%
Comercio	19.56%	20.47%	17.81%	15.78%	15.55%	15.19%
Construcción	19.03%	17.56%	14.07%	13.86%	11.31%	14.92%
Finanzas y Seguros	22.01%	20.10%	17.94%	16.00%	13.72%	13.17%
Maquinaria Industrial	20.20%	18.74%	15.28%	12.96%	10.87%	11.33%
Minerales no Metalicos	19.47%	15.57%	12.91%	11.94%	9.97%	10.40%
Minería	13.18%	12.69%	10.37%	10.10%	9.91%	12.47%
Otros	25.49%	23.17%	20.11%	19.11%	17.16%	16.57%
Papel y Celulosa	15.62%	15.50%	12.00%	11.96%	10.80%	10.66%
Química	12.99%	12.65%	9.64%	8.20%	8.60%	9.47%
Siderurgia & Metalurgia	21.25%	19.51%	15.93%	14.29%	14.12%	13.99%
Telecomunicación	19.16%	17.95%	16.78%	15.79%	15.49%	15.87%
Transporte	14.64%	11.87%	9.78%	10.88%	10.38%	11.56%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		10.34%	6.45%	7.09%	7.69%	7.55%
Alimentos y Bebidas	9.65%	9.58%	8.22%	8.40%	8.13%	8.66%
Construcción	10.72%	11.39%	8.73%	8.96%	8.75%	9.87%
Energía Eléctrica	9.02%	8.90%	7.63%	7.81%	7.63%	7.88%
Finanzas y Seguros	10.02%	10.02%	8.29%	8.38%	7.96%	7.97%
Minerales no Metalicos	9.61%	9.05%	7.40%	7.41%	6.57%	6.97%
Minería	11.15%	10.65%	7.93%	8.04%	8.16%	8.65%
Otros	9.95%	10.06%	8.24%	8.86%	8.32%	8.64%
Química	10.49%	10.17%	8.84%	8.71%	7.43%	7.74%
Siderurgia & Metalurgia	11.91%	10.88%	8.62%	8.26%	6.89%	7.62%
Telecomunicación	11.93%	11.03%	10.24%	10.72%	10.82%	11.09%

**Anexo No 17: Costos de capital según el modelo de Lessard para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Agro & Pesca	8.73%	7.87%	7.07%	5.75%	5.07%	6.16%
Alimentos y Bebidas	12.81%	10.93%	10.35%	9.40%	5.58%	6.41%
Construcción	13.51%	12.43%	10.95%	8.30%	5.33%	5.85%
Energía Eléctrica	11.75%	10.25%	9.10%	7.57%	7.74%	7.97%
Finanzas y Seguros	13.53%	12.12%	10.63%	8.59%	8.36%	9.15%
Maquinaria Industrial	8.58%	6.59%	4.63%	3.39%	3.42%	4.06%
Minerales no Metalicos	9.79%	9.36%	8.59%	9.10%	9.08%	7.67%
Otros	12.59%	10.10%	9.04%	7.68%	6.23%	7.20%
Papel y Celulosa	12.03%	12.95%	12.30%	10.61%	11.33%	10.87%
Petróleo y Gas	9.21%	9.18%	8.55%	8.62%	9.76%	9.85%
Química	11.88%	9.64%	8.60%	5.73%	5.15%	4.03%
Siderurgia & Metalurgia	14.47%	13.08%	12.07%	9.94%	8.25%	8.02%
Telecomunicación	14.70%	12.39%	12.30%	11.55%	11.37%	11.90%
Textil	17.33%	18.01%	18.28%	18.32%	18.48%	18.62%
Vehículos y Piezas	8.03%	7.35%	6.49%	4.86%	6.29%	6.41%

**Brasil**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Alimentos y Bebidas	5.65%	5.43%	4.46%	4.77%	4.79%	5.07%
Comercio	6.14%	5.94%	4.85%	5.14%	5.06%	5.24%
Construcción	5.36%	5.34%	4.31%	4.55%	4.64%	4.85%
Electronica	5.53%	5.45%	4.38%	4.58%	4.71%	4.89%
Energía Eléctrica	6.06%	5.79%	4.69%	4.96%	4.94%	5.18%
Finanzas y Seguros	5.97%	5.74%	4.69%	5.02%	4.99%	5.25%
Maquinaria Industrial	5.43%	5.25%	4.26%	4.59%	4.66%	4.89%
Minerales no Metalicos	5.65%	5.36%	4.39%	4.78%	4.68%	4.92%
Minería	5.93%	5.68%	4.57%	4.79%	4.78%	4.99%
Otros	5.82%	5.54%	4.58%	4.93%	5.05%	5.28%
Papel y Celulosa	5.77%	5.61%	4.57%	4.81%	4.86%	4.99%
Petróleo y Gas	5.84%	5.68%	4.61%	4.91%	4.96%	5.20%
Química	5.76%	5.54%	4.52%	4.82%	4.93%	5.08%
Siderurgia & Metalurgia	5.74%	5.54%	4.59%	4.90%	5.00%	5.19%
Telecomunicación	6.00%	5.89%	4.92%	5.20%	5.18%	5.39%
Textil	5.62%	5.54%	4.49%	4.77%	4.74%	4.95%
Transporte	5.80%	5.36%	4.46%	4.73%	4.95%	5.37%
Vehículos y Piezas	5.41%	5.31%	4.42%	4.65%	4.81%	5.05%

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	6.84%	6.41%	7.09%	7.22%	6.24%	7.27%
Comercio	7.69%	6.36%	5.51%	6.37%	5.08%	5.36%
Energía Eléctrica					5.94%	7.50%
Finanzas y Seguros	6.79%	6.21%	6.37%	6.28%	6.36%	6.87%
Minerales no Metalicos	6.31%	5.39%	5.05%	5.41%	6.26%	6.88%
Minería	6.28%	5.46%	4.01%	3.79%	4.41%	8.42%
Otros			1.26%	4.20%	7.62%	8.25%
Textil	4.88%	3.79%	1.15%	6.28%	6.67%	8.59%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	10.73%	9.00%	8.58%	8.79%	8.88%	7.68%
Alimentos y Bebidas	10.26%	8.95%	7.90%	8.32%	7.57%	7.99%
Comercio	10.52%	8.66%	7.84%	8.07%	8.38%	8.79%
Construcción	12.58%	11.77%	10.56%	10.30%	8.31%	8.30%
Energía Eléctrica	9.84%	8.17%	7.32%	7.67%	7.50%	8.28%
Finanzas y Seguros	9.15%	8.23%	7.20%	7.33%	7.18%	8.04%
Fondos	9.55%	8.14%	6.44%	7.46%	7.04%	7.90%
Minerales no Metalicos	8.08%	6.76%	6.13%	6.49%	7.38%	8.02%
Otros	7.68%	6.68%	6.09%	6.33%	6.60%	7.35%
Papel y Celulosa	9.42%	8.03%	7.06%	7.16%	7.11%	7.51%
Petróleo y Gas	8.96%	7.89%	7.30%	7.41%	7.57%	8.11%
Química	9.94%	8.65%	7.09%	7.06%	5.56%	5.23%
Siderurgia & Metalurgia	11.08%	9.88%	8.89%	8.67%	9.83%	10.03%
Telecomunicación	11.11%	10.47%	9.68%	9.78%	9.63%	9.33%
Transporte	9.34%	8.04%	7.45%	7.95%	8.64%	9.65%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	14.21%	11.32%	7.75%	7.09%	6.67%	6.74%
Alimentos y Bebidas	13.24%	12.68%	10.48%	9.44%	8.86%	9.53%
Comercio	17.76%	18.73%	16.02%	13.89%	13.65%	13.26%
Construcción	17.21%	15.69%	12.12%	11.89%	9.24%	12.98%
Finanzas y Seguros	20.32%	18.34%	16.14%	14.11%	11.75%	11.16%
Maquinaria Industrial	18.43%	16.91%	13.38%	10.95%	8.78%	9.25%
Minerales no Metalicos	17.67%	13.62%	10.92%	9.90%	7.85%	8.28%
Minería	11.13%	10.62%	8.27%	7.98%	7.79%	10.43%
Otros	23.96%	21.54%	18.41%	17.36%	15.33%	14.70%
Papel y Celulosa	13.66%	13.54%	9.97%	9.91%	8.71%	8.55%
Química	10.92%	10.58%	7.52%	6.01%	6.42%	7.31%
Siderurgia & Metalurgia	19.53%	17.72%	10.64%	12.33%	12.16%	12.01%
Telecomunicación	17.34%	16.09%	14.95%	13.90%	13.59%	13.97%
Transporte	12.64%	9.77%	7.66%	8.79%	8.27%	9.49%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		7.47%	3.72%	4.33%	4.91%	4.78%
Alimentos y Bebidas	6.81%	6.73%	5.41%	5.59%	5.33%	5.85%
Construcción	7.83%	8.48%	5.90%	6.13%	5.92%	7.01%
Energía Eléctrica	6.20%	6.08%	4.85%	5.02%	4.85%	5.09%
Finanzas y Seguros	7.17%	7.16%	5.48%	5.58%	5.17%	5.19%
Minerales no Metalicos	6.77%	6.23%	4.62%	4.64%	3.83%	4.22%
Minería	8.25%	7.77%	4.73%	5.24%	5.36%	5.84%
Otros	7.10%	7.19%	5.43%	6.04%	5.52%	5.82%
Química	7.62%	7.30%	6.01%	5.89%	4.66%	4.96%
Siderurgia & Metalurgia	8.98%	7.98%	5.80%	5.46%	4.14%	4.85%
Telecomunicación	9.00%	8.13%	7.36%	7.81%	7.92%	8.18%

**Anexo No 18: Costos de capital según el modelo de Goldman Sachs para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Agro & Pesca	12.06%	11.32%	10.65%	9.70%	9.05%	10.11%
Alimentos y Bebidas	14.13%	13.24%	12.87%	12.88%	9.57%	10.43%
Construcción	16.85%	15.89%	14.50%	11.74%	9.11%	9.51%
Energía Eléctrica	14.18%	13.06%	12.22%	11.94%	11.80%	12.02%
Finanzas y Seguros	15.36%	14.02%	13.07%	11.88%	11.61%	12.33%
Maquinaria Industrial	12.68%	10.91%	8.69%	7.60%	7.67%	7.93%
Minerales no Metalicos	12.74%	12.41%	11.73%	12.71%	12.99%	11.14%
Otros	15.10%	13.05%	11.64%	11.00%	9.74%	10.46%
Papel y Celulosa	14.08%	15.02%	14.69%	14.43%	15.76%	14.97%
Petróleo y Gas	12.72%	12.38%	11.98%	12.54%	13.55%	13.65%
Química	13.89%	12.57%	11.51%	9.09%	8.54%	8.07%
Siderurgia & Metalurgia	16.32%	15.31%	14.79%	13.49%	12.06%	12.12%
Telecomunicación	17.00%	14.93%	15.07%	14.87%	14.55%	15.13%
Textil	18.26%	18.42%	18.71%	19.05%	19.90%	22.50%
Vehículos y Piezas	9.05%	9.19%	8.97%	8.05%	10.35%	10.66%

**Brasil**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Alimentos y Bebidas	12.64%	11.81%	11.47%	12.64%	13.59%	14.50%
Comercio	16.95%	16.47%	15.07%	16.14%	15.75%	16.07%
Construcción	10.37%	11.63%	10.41%	11.08%	12.18%	12.39%
Electronica	12.77%	13.39%	11.93%	10.92%	12.88%	12.66%
Energía Eléctrica	16.73%	15.48%	13.60%	14.43%	14.81%	15.48%
Finanzas y Seguros	15.57%	14.61%	13.67%	15.09%	15.45%	16.27%
Maquinaria Industrial	9.85%	9.59%	9.22%	10.73%	11.97%	12.65%
Minerales no Metalicos	12.05%	10.86%	10.68%	12.87%	12.46%	13.17%
Minería	15.34%	14.32%	12.78%	13.04%	13.47%	13.51%
Otros	13.34%	12.32%	12.30%	14.30%	15.95%	16.59%
Papel y Celulosa	13.90%	13.58%	12.76%	13.20%	14.38%	13.47%
Petróleo y Gas	14.55%	14.19%	13.06%	14.12%	15.26%	15.79%
Química	12.93%	12.30%	11.69%	13.18%	14.89%	14.51%
Siderurgia & Metalurgia	12.85%	12.57%	12.51%	13.84%	15.55%	15.71%
Telecomunicación	15.83%	16.15%	16.48%	17.36%	17.89%	18.29%
Textil	13.25%	13.00%	12.06%	12.91%	13.04%	13.10%
Transporte	14.21%	11.20%	11.64%	12.77%	15.52%	17.82%
Vehículos y Piezas	10.10%	10.61%	10.90%	11.49%	13.37%	14.24%

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	10.52%	9.96%	4.96%	9.14%	8.44%	4.70%
Comercio	13.32%	10.44%	3.95%	8.77%	7.39%	2.93%
Energía Eléctrica					8.09%	4.49%
Finanzas y Seguros	10.35%	9.77%	4.16%	8.51%	8.81%	4.49%
Minerales no Metalicos	9.79%	8.51%	3.49%	7.99%	8.80%	4.71%
Minería	3.61%	3.92%	6.84%	6.97%	7.61%	4.57%
Otros			0.06%	6.88%	10.33%	5.75%
Textil	6.66%	6.40%	1.27%	9.74%	9.47%	6.58%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	10.20%	8.41%	8.32%	8.56%	8.83%	7.88%
Alimentos y Bebidas	10.13%	8.92%	8.04%	8.53%	7.92%	8.38%
Comercio	10.59%	8.58%	7.91%	8.23%	8.43%	8.82%
Construcción	12.22%	11.03%	10.24%	10.21%	8.49%	8.53%
Energía Eléctrica	9.89%	8.31%	7.60%	7.90%	7.70%	8.43%
Finanzas y Seguros	8.93%	8.08%	7.20%	7.54%	7.55%	8.57%
Fondos	9.92%	8.34%	6.61%	7.60%	7.14%	7.90%
Minerales no Metalicos	7.62%	6.25%	5.98%	6.69%	7.47%	8.07%
Otros	8.07%	7.05%	6.35%	6.75%	6.94%	7.71%
Papel y Celulosa	9.22%	7.78%	7.09%	7.48%	7.45%	7.85%
Petróleo y Gas	8.70%	7.72%	7.34%	7.62%	7.88%	8.53%
Química	9.65%	8.37%	7.03%	7.31%	5.61%	5.69%
Siderurgia & Metalurgia	11.27%	9.69%	9.03%	8.76%	9.73%	9.89%
Telecomunicación	11.20%	10.29%	9.60%	9.90%	9.90%	9.79%
Transporte	8.87%	7.82%	7.40%	8.13%	8.74%	9.76%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	12.61%	11.10%	8.18%	7.69%	7.10%	7.56%
Alimentos y Bebidas	11.56%	11.26%	9.67%	9.12%	8.61%	9.14%
Comercio	14.54%	15.73%	13.28%	12.00%	12.04%	12.03%
Construcción	14.77%	13.62%	10.97%	10.78%	8.99%	11.90%
Finanzas y Seguros	16.19%	14.97%	13.64%	12.49%	11.11%	10.71%
Maquinaria Industrial	15.44%	14.34%	11.69%	10.14%	8.81%	9.07%
Minerales no Metalicos	13.64%	11.54%	9.70%	9.15%	7.71%	8.42%
Minería	10.70%	10.21%	8.40%	8.02%	7.37%	9.72%
Otros	18.35%	16.63%	14.53%	13.97%	12.81%	12.72%
Papel y Celulosa	11.43%	11.42%	8.94%	9.37%	8.58%	8.63%
Química	10.54%	10.23%	7.79%	6.83%	6.79%	7.88%
Siderurgia & Metalurgia	15.85%	14.83%	12.23%	11.03%	10.71%	10.56%
Telecomunicación	13.78%	13.00%	12.27%	11.81%	12.14%	12.46%
Transporte	10.89%	9.46%	7.61%	8.23%	8.10%	8.91%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		11.30%	6.04%	6.50%	7.22%	7.12%
Alimentos y Bebidas	8.43%	8.60%	7.44%	7.83%	7.81%	8.50%
Construcción	11.16%	12.35%	8.75%	9.17%	8.74%	10.21%
Energía Eléctrica	8.29%	8.25%	6.99%	7.11%	7.03%	7.25%
Finanzas y Seguros	9.15%	9.45%	7.80%	7.85%	7.48%	7.25%
Minerales no Metalicos	8.87%	8.62%	6.81%	6.53%	5.44%	5.94%
Minería	11.08%	10.80%	7.33%	7.43%	7.40%	7.91%
Otros	9.16%	9.51%	7.62%	8.41%	7.91%	8.19%
Química	9.57%	9.72%	8.54%	8.35%	6.50%	6.75%
Siderurgia & Metalurgia	12.42%	11.38%	8.73%	7.84%	5.90%	6.88%
Telecomunicación	11.94%	10.54%	10.37%	11.02%	11.22%	11.48%



**Anexo No 19: Costos de capital según el modelo de Godfrey y Espinosa para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Agro & Pesca	16.45%	14.57%	13.92%	14.60%	15.40%	16.16%
Alimentos y Bebidas	17.65%	15.64%	16.13%	16.83%	16.41%	16.58%
Construcción	19.81%	18.20%	17.35%	15.16%	15.47%	14.80%
Energía Eléctrica	16.42%	14.79%	15.43%	19.22%	19.82%	20.04%
Finanzas y Seguros	22.54%	16.78%	16.18%	18.52%	19.61%	19.96%
Maquinaria Industrial	19.95%	17.67%	19.06%	19.67%	20.87%	21.13%
Minerales no Metalicos	16.86%	15.73%	14.83%	18.77%	19.81%	18.59%
Otros	22.83%	21.77%	17.12%	18.73%	18.95%	19.10%
Papel y Celulosa	22.35%	20.75%	20.09%	19.49%	20.11%	18.87%
Petróleo y Gas	17.19%	13.48%	13.56%	16.06%	17.69%	17.89%
Química	16.25%	14.43%	13.84%	16.14%	16.92%	17.42%
Siderurgia & Metalurgia	19.30%	17.40%	17.25%	18.59%	19.19%	18.85%
Telecomunicación	17.19%	15.95%	16.47%	17.84%	18.98%	19.49%
Textil	21.99%	20.92%	20.54%	22.03%	23.14%	24.12%
Vehículos y Piezas	20.75%	18.39%	17.18%	17.98%	16.95%	16.41%

**Brasil**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Alimentos y Bebidas	11.83%	11.49%	10.29%	10.48%	10.55%	10.85%
Comercio	12.91%	12.25%	10.98%	11.09%	11.14%	11.09%
Construcción	12.74%	11.89%	10.35%	10.42%	10.98%	11.29%
Electronica	13.69%	12.46%	10.89%	10.19%	10.29%	10.25%
Energía Eléctrica	12.98%	12.50%	11.02%	11.04%	11.09%	11.30%
Finanzas y Seguros	12.68%	11.92%	10.53%	10.76%	10.86%	10.87%
Maquinaria Industrial	12.06%	11.41%	10.14%	10.22%	10.29%	10.11%
Minerales no Metalicos	11.25%	10.81%	9.63%	10.03%	10.11%	10.24%
Minería	11.78%	11.21%	9.86%	9.81%	9.80%	10.10%
Otros	13.08%	12.59%	11.12%	11.39%	11.57%	11.65%
Papel y Celulosa	12.28%	11.69%	10.33%	10.40%	10.29%	10.24%
Petróleo y Gas	12.28%	11.66%	10.37%	10.59%	10.80%	10.91%
Química	12.50%	11.84%	10.44%	10.60%	10.89%	10.84%
Siderurgia & Metalurgia	12.50%	11.82%	10.49%	10.64%	10.78%	10.82%
Telecomunicación	12.44%	12.39%	10.91%	11.09%	11.05%	11.16%
Textil	12.25%	11.47%	10.08%	10.26%	10.25%	10.27%
Transporte	13.55%	13.09%	11.82%	11.86%	12.26%	11.57%
Vehículos y Piezas	13.95%	12.88%	11.18%	11.15%	11.19%	11.12%

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	10.09%	9.66%	8.42%	8.53%	8.32%	8.49%
Comercio	10.35%	9.66%	8.27%	8.42%	8.11%	8.42%
Energía Eléctrica					7.92%	8.58%
Finanzas y Seguros	10.15%	9.86%	8.66%	8.84%	8.74%	9.05%
Minerales no Metalicos	10.17%	9.73%	8.53%	8.67%	8.55%	8.64%
Minería	11.88%	11.06%	9.77%	8.96%	8.58%	10.72%
Otros			9.13%	9.18%	9.01%	8.47%
Textil	10.81%	9.87%	8.99%	9.09%	9.35%	9.54%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	7.95%	7.53%	6.64%	6.84%	6.72%	7.16%
Alimentos y Bebidas	7.81%	7.32%	6.23%	6.32%	6.20%	6.48%
Comercio	8.22%	7.46%	6.23%	6.32%	6.29%	6.62%
Construcción	9.06%	8.33%	7.09%	7.18%	6.37%	6.64%
Energía Eléctrica	7.85%	7.35%	6.20%	6.39%	6.43%	6.80%
Finanzas y Seguros	7.74%	7.24%	6.10%	6.26%	6.15%	6.41%
Fondos	8.40%	7.66%	6.28%	6.32%	6.25%	6.75%
Minerales no Metalicos	7.83%	7.40%	6.27%	6.33%	6.29%	6.53%
Otros	7.91%	7.44%	6.24%	6.33%	6.35%	6.71%
Papel y Celulosa	7.85%	7.35%	6.20%	6.30%	6.14%	6.34%
Petróleo y Gas	7.83%	7.24%	6.10%	6.25%	6.12%	6.33%
Química	7.78%	7.33%	6.20%	6.41%	6.13%	6.14%
Siderurgia & Metalurgia	8.22%	7.76%	6.56%	6.65%	6.93%	7.45%
Telecomunicación	8.17%	7.50%	6.35%	6.49%	6.41%	6.57%
Transporte	8.30%	7.76%	6.52%	6.50%	6.49%	6.74%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	9.66%	8.89%	7.40%	7.41%	7.37%	7.29%
Alimentos y Bebidas	10.31%	9.59%	7.98%	8.06%	7.15%	7.37%
Comercio	10.60%	10.54%	8.17%	8.20%	8.26%	8.35%
Construcción	9.86%	9.29%	8.31%	8.50%	8.70%	8.32%
Finanzas y Seguros	9.70%	8.98%	7.77%	7.79%	7.50%	7.36%
Maquinaria Industrial	9.16%	8.61%	7.63%	7.70%	7.64%	7.93%
Minerales no Metalicos	10.65%	9.46%	8.05%	8.06%	7.93%	7.32%
Minería	8.83%	8.63%	7.51%	7.89%	8.19%	8.46%
Otros	10.22%	9.49%	8.03%	8.08%	7.85%	8.01%
Papel y Celulosa	9.74%	8.99%	7.47%	7.14%	7.07%	7.06%
Química	9.48%	8.74%	7.45%	7.57%	7.69%	7.34%
Siderurgia & Metalurgia	10.07%	9.36%	8.04%	8.15%	8.10%	8.39%
Telecomunicación	9.31%	8.73%	7.51%	7.75%	7.55%	7.76%
Transporte	9.34%	8.66%	7.49%	7.76%	7.96%	8.43%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		10.47%	8.36%	8.34%	8.27%	8.37%
Alimentos y Bebidas	9.66%	9.06%	7.75%	8.45%	8.50%	8.77%
Construcción	9.55%	9.14%	7.80%	7.96%	8.37%	8.81%
Energía Eléctrica	8.43%	8.00%	6.86%	7.12%	7.00%	7.28%
Finanzas y Seguros	9.32%	8.91%	7.76%	7.87%	7.86%	8.00%
Minerales no Metalicos	8.84%	8.34%	7.18%	7.32%	7.12%	7.40%
Minería	10.24%	9.63%	8.60%	8.76%	8.74%	9.13%
Otros	9.16%	8.69%	7.50%	7.62%	7.17%	7.50%
Química	9.90%	8.83%	7.62%	7.60%	7.92%	8.19%
Siderurgia & Metalurgia	9.94%	9.25%	7.95%	8.10%	7.75%	8.08%
Telecomunicación	9.02%	8.72%	7.58%	7.74%	7.86%	8.32%

**Anexo No 20: Costos de capital según el modelo de Estrada para  
mercados emergentes latinoamericanos.**

**Periodo: 1995-2005**

**Argentina**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Agro & Pesca	16.76%	13.86%	12.91%	13.76%	13.99%	14.46%
Alimentos y Bebidas	20.60%	17.93%	17.12%	17.26%	15.44%	15.04%
Construcción	22.17%	19.27%	18.33%	15.10%	13.90%	13.02%
Energía Eléctrica	17.80%	15.22%	16.01%	22.65%	23.34%	22.59%
Finanzas y Seguros	24.09%	20.88%	19.17%	23.34%	24.19%	23.14%
Maquinaria Industrial	17.79%	16.13%	19.56%	19.26%	21.24%	20.63%
Minerales no Metalicos	17.32%	15.48%	14.58%	19.30%	20.68%	16.92%
Otros	21.52%	20.71%	19.81%	19.88%	19.75%	18.65%
Papel y Celulosa	24.82%	22.18%	20.65%	17.20%	18.40%	16.62%
Petróleo y Gas	14.04%	12.82%	12.42%	16.82%	18.74%	17.96%
Química	16.55%	13.40%	13.02%	12.51%	13.16%	14.82%
Siderurgia & Metalurgia	24.56%	21.35%	20.27%	20.15%	19.85%	18.65%
Telecomunicación	18.79%	16.98%	17.86%	20.28%	21.46%	21.19%
Textil	25.73%	24.63%	23.89%	25.16%	26.60%	28.56%
Vehículos y Piezas	29.63%	24.24%	22.20%	22.67%	18.58%	16.76%

**Brasil**

<b>Sector</b>	<b>95-00</b>	<b>96-01</b>	<b>97-02</b>	<b>98-03</b>	<b>99-04</b>	<b>00-05</b>
Alimentos y Bebidas	10.22%	9.42%	8.00%	7.88%	7.93%	7.66%
Comercio	10.99%	10.26%	8.78%	8.50%	8.62%	8.58%
Construcción	11.33%	9.57%	7.75%	8.23%	8.92%	8.97%
Electronica	11.01%	9.36%	7.54%	7.53%	7.55%	7.24%
Energía Eléctrica	12.15%	11.34%	9.33%	9.13%	8.99%	8.48%
Finanzas y Seguros	11.05%	9.97%	8.28%	8.51%	8.65%	8.19%
Maquinaria Industrial	10.45%	9.38%	7.80%	7.57%	7.64%	6.74%
Minerales no Metalicos	8.69%	7.94%	6.75%	7.03%	7.15%	6.95%
Minería	9.63%	8.66%	7.08%	6.69%	6.34%	6.67%
Otros	11.33%	10.95%	9.13%	9.29%	9.48%	9.06%
Papel y Celulosa	9.92%	9.24%	7.58%	7.42%	6.91%	7.11%
Petróleo y Gas	10.41%	9.30%	7.86%	8.05%	8.15%	8.04%
Química	10.23%	9.23%	7.71%	7.64%	7.82%	7.59%
Siderurgia & Metalurgia	10.88%	9.86%	8.23%	8.08%	8.18%	7.70%
Telecomunicación	11.13%	10.06%	8.58%	8.77%	8.87%	8.80%
Textil	10.63%	9.29%	7.70%	7.55%	7.44%	6.81%
Transporte	11.10%	10.66%	8.99%	8.84%	9.33%	9.31%
Vehículos y Piezas	13.23%	11.33%	9.12%	8.83%	8.36%	8.01%

## Colombia

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Alimentos y Bebidas	8.53%	7.97%	6.56%	6.51%	6.33%	5.84%
Comercio	8.20%	7.48%	5.95%	6.00%	5.72%	5.83%
Energía Eléctrica					5.60%	6.15%
Finanzas y Seguros	8.56%	8.41%	7.01%	6.91%	6.59%	6.74%
Minerales no Metalicos	8.47%	8.00%	6.58%	6.56%	6.42%	6.22%
Minería	12.50%	11.50%	9.90%	7.20%	5.59%	6.43%
Otros			7.82%	7.45%	6.51%	5.83%
Textil	9.85%	8.32%	7.08%	6.09%	6.69%	6.69%

## Chile

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	8.22%	7.77%	6.71%	6.66%	6.48%	7.41%
Alimentos y Bebidas	8.82%	8.12%	6.77%	6.58%	6.15%	6.37%
Comercio	9.36%	8.25%	6.78%	6.63%	6.17%	6.50%
Construcción	9.54%	8.90%	7.41%	7.29%	6.41%	6.58%
Energía Eléctrica	8.83%	8.10%	6.77%	6.82%	6.60%	6.86%
Finanzas y Seguros	8.35%	7.73%	6.39%	6.39%	6.02%	6.16%
Fondos	9.67%	8.80%	6.97%	6.55%	6.21%	6.35%
Minerales no Metalicos	8.32%	7.81%	6.53%	6.26%	6.19%	6.35%
Otros	8.59%	8.12%	6.69%	6.53%	6.35%	6.43%
Papel y Celulosa	8.42%	7.85%	6.44%	6.38%	5.78%	6.04%
Petróleo y Gas	8.03%	7.41%	6.20%	6.29%	5.95%	6.33%
Química	8.51%	7.77%	6.48%	6.57%	5.82%	5.66%
Siderurgia & Metalurgia	9.07%	8.55%	7.02%	7.05%	6.81%	7.12%
Telecomunicación	9.14%	8.26%	6.87%	6.83%	6.53%	6.71%
Transporte	9.07%	8.35%	6.98%	6.76%	6.19%	6.36%

## México

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca	9.46%	8.45%	6.82%	6.63%	6.37%	6.19%
Alimentos y Bebidas	9.38%	8.69%	6.93%	6.76%	6.46%	6.63%
Comercio	9.98%	9.17%	7.66%	7.41%	7.19%	7.15%
Construcción	10.86%	10.33%	8.75%	8.65%	8.47%	7.63%
Finanzas y Seguros	10.33%	9.47%	8.06%	7.81%	6.88%	6.61%
Maquinaria Industrial	9.30%	8.83%	7.81%	7.59%	7.25%	7.40%
Minerales no Metalicos	10.54%	9.24%	7.52%	7.23%	6.16%	6.30%
Minería	8.68%	8.80%	7.53%	7.60%	8.05%	7.77%
Otros	11.55%	10.21%	8.43%	8.20%	7.39%	7.52%
Papel y Celulosa	8.96%	8.35%	6.68%	6.52%	6.39%	6.29%
Química	9.38%	8.47%	7.12%	7.04%	6.81%	6.23%
Siderurgia & Metalurgia	10.93%	9.96%	8.38%	8.13%	7.34%	7.75%
Telecomunicación	9.67%	8.76%	7.38%	7.66%	7.23%	7.37%
Transporte	9.22%	8.09%	6.92%	7.67%	8.02%	8.17%

## Perú

Sector	95-00	96-01	97-02	98-03	99-04	00-05
Agro & Pesca		10.51%	8.06%	7.67%	7.64%	7.11%
Alimentos y Bebidas	9.79%	8.89%	7.27%	7.34%	7.12%	6.96%
Construcción	9.81%	9.22%	7.60%	7.36%	7.37%	7.50%
Energía Eléctrica	7.73%	7.10%	5.79%	5.83%	5.52%	5.79%
Finanzas y Seguros	8.99%	8.70%	7.53%	7.36%	7.22%	7.20%
Minerales no Metalicos	8.13%	7.55%	6.30%	6.30%	5.79%	5.97%
Minería	9.99%	9.15%	8.37%	8.18%	7.69%	8.00%
Otros	8.65%	8.20%	6.76%	6.67%	6.00%	6.30%
Química	10.28%	8.13%	6.94%	6.75%	6.72%	6.88%
Siderurgia & Metalurgia	10.35%	9.49%	7.74%	7.54%	6.46%	6.12%
Telecomunicación	8.63%	8.71%	7.44%	7.00%	6.99%	7.26%

## Anexo No 21: Encuesta sobre decisiones de inversión

El siguiente estudio tiene por finalidad investigar la forma en la que gerentes de empresas exitosas en el Perú evalúan y toman decisiones de inversión.

Los resultados obtenidos sólo serán difundidos en forma resumida y agregada sin identificar empresas individuales. Por favor, retorne la encuesta al correo electrónico **Mongrut\_sa@up.edu.pe** Para mayor información llame al 219-0100 Anexo (2413)

1) ¿A qué nivel se planifica el presupuesto anual de inversiones de largo plazo?

- Directorio
- Divisional
- Unidad de producción

2) Indique cómo los objetivos de inversión son establecidos en su empresa

- Los objetivos son establecidos en el plan estratégico corporativo y son acordados con las divisiones
- Sólo se dan lineamientos corporativos generales y cada división establece sus objetivos de inversión
- Sólo se dan lineamientos divisionales generales y cada unidad de producción establece sus objetivos de inversión

3) Indique los montos de inversión en dólares que necesitan ser aprobados por las siguientes instancias:

	Monto superior a
Directorio	_____
Gerencia divisional	_____

4) Indique si está de acuerdo con **cada una** de las siguientes frases: (1= Totalmente de acuerdo; 5= Totalmente en desacuerdo)

\_\_\_ *“En nuestra empresa utilizamos un proceso formal para elaborar un presupuesto anual de inversiones a largo plazo”*

\_\_\_ *“Cuanto más grande es el monto de la inversión inicial más detallado debe ser el presupuesto de inversión”*

\_\_\_ *“Cuanto más riesgoso es el proyecto más detallado debe ser el presupuesto de inversión”*

\_\_\_ *“Cuanto más riesgoso es el proyecto mayor debe ser su tasa de descuento o rendimiento requerido”*

5) Indique el grado de importancia para su empresa de **cada una** de las siguientes fuentes de información para predecir los flujos de caja de un proyecto de inversión (1= Muy importante; 5= No importante)

- \_\_\_ Estimados subjetivos dados por los gerentes
- \_\_\_ Consenso en la opinión de expertos externos.
- \_\_\_ Información financiera de la empresa o división
- \_\_\_ Información financiera de empresas similares
- \_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

- 6) Indique el grado de importancia para su empresa de **cada uno** de los siguientes métodos para valorar el riesgo de un proyecto de inversión (1= Muy importante; 5= No importante)

Análisis de simulación  
 Análisis de sensibilidad  
 Árboles de decisión  
 Riesgo de la empresa o división  
 Riesgo de mercado de una empresa similar  
 Otro: \_\_\_\_\_

- 7) Piense en un proyecto importante de investigación y desarrollo que se haya evaluado en su empresa durante los años 2000-2001 (por ejemplo, el estudio de un nuevo producto o servicio). Indique el grado de importancia que **cada uno** de los siguientes factores tuvo en la valoración del riesgo de dicho proyecto de inversión (1= Muy importante; 5= No importante)

Acceso a financiamiento  
 Posibilidad de repago de la deuda  
 Escudo fiscal  
 Tasa de inflación  
 Horizonte del proyecto  
 Monto de la inversión inicial  
 Predicción de ingresos  
 Predicción de gastos operativos  
 Gastos de investigación y desarrollo  
 Costo y abastecimiento de insumos  
 Posibilidad de obtener un valor de salvamento  
 Requerimientos adicionales de capital de trabajo  
 Posibilidad de abandono del proyecto  
 Posibilidad de espera para efectuar la inversión  
 Posibilidad de expansión a nuevos mercados  
 Uso alternativo de la tecnología de producción  
 Otras ventajas y desventajas competitivas  
 Riesgo de la empresa o división  
 Riesgo de mercado de una empresa similar

Durante el año 2000 no se evaluaron tales proyectos

- 8) Piense en un proyecto de expansión importante que se haya evaluado en su empresa durante los años 2000-2001 (por ejemplo, el abastecimiento de su producto o servicio a nuevos mercados). Indique el grado de importancia que **cada uno** de los siguientes factores tuvo en la valoración del riesgo de dicho proyecto de inversión (1= Muy importante; 5= No importante)

Acceso a financiamiento  
 Posibilidad de repago de la deuda  
 Escudo fiscal  
 Tasa de inflación  
 Horizonte del proyecto  
 Monto de la inversión inicial  
 Predicción de ingresos  
 Predicción de gastos operativos  
 Costo y abastecimiento de insumos  
 Posibilidad de obtener un valor de salvamento  
 Requerimientos adicionales de capital de trabajo  
 Posibilidad de abandono del proyecto  
 Posibilidad de espera para efectuar la inversión  
 Posibilidad de expansión a nuevos mercados  
 Uso alternativo de la tecnología de producción  
 Otras ventajas y desventajas competitivas  
 Riesgo de la empresa o división  
 Riesgo de mercado de una empresa similar

Durante el año 2000 no se evaluaron tales proyectos



9) Piense en un proyecto rutinario que se haya evaluado en su empresa durante los años 2000-2001 (por ejemplo, el reemplazo de maquinaria). Indique el grado de importancia que **cada uno** de los siguientes factores tuvo en la valoración del riesgo de dicho proyecto de inversión (1= Muy importante; 5= No importante)

- \_\_\_ Acceso a financiamiento
- \_\_\_ Posibilidad de repago de la deuda
- \_\_\_ Escudo fiscal
- \_\_\_ Tasa de inflación
- \_\_\_ Horizonte del proyecto
- \_\_\_ Monto de la inversión inicial
- \_\_\_ Predicción de ingresos
- \_\_\_ Predicción de gastos operativos
- \_\_\_ Posibilidad de obtener un valor de salvamento
- \_\_\_ Requerimientos adicionales de capital de trabajo
- \_\_\_ Posibilidad de abandono del proyecto
- \_\_\_ Posibilidad de espera para efectuar la inversión
- \_\_\_ Posibilidad de expansión a nuevos mercados
- \_\_\_ Uso alternativo de la tecnología de producción
- \_\_\_ Otras ventajas y desventajas competitivas
- \_\_\_ Riesgo de la empresa o división

Durante el año 2000 no se evaluaron tales proyectos

10) En su empresa, ¿cómo se establecen las tasas de descuento para proyectos de inversión?

- La empresa o división posee tasas de descuento estandarizadas por tipo de proyecto
- Sólo las tasas de descuento para montos de inversión grandes no son estandarizadas.
- Las tasas de descuento dependen de cada proyecto en particular, no hay tasas estandarizadas.
- Otro: \_\_\_\_\_

11) Aproximadamente, ¿qué tasas de descuento se usaron para descontar los flujos de caja de los proyectos de las preguntas 8, 9 y 10?

Investigación y desarrollo \_\_\_\_\_ %  
 Expansión \_\_\_\_\_ %  
 Rutinario \_\_\_\_\_ %

12) Indique el tipo de tasa de descuento que más se utiliza en su empresa para descontar los flujos de caja de proyectos de inversión

- Tasa de descuento subjetiva basada en experiencias anteriores.
- Costo promedio-ponderado de capital
- Rendimiento requerido por los inversionistas basado en expectativas de crecimiento y pago de dividendos
- Rendimiento requerido por los inversionistas basado en la tasa libre de riesgo más un premio por riesgo de mercado
- El costo de la deuda para financiar el proyecto
- Otra tasa: \_\_\_\_\_

13) Indique si conoce los siguientes indicadores de rentabilidad y si éstos se usan en su empresa.

	¿Lo conoce?		¿Lo usa?	
Valor Presente Neto (VPN)	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Tasa Interna de Retorno (TIR)	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Periodo de recupero	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Valoración de opciones reales	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Otro: _____	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

14) Indique el grado de importancia de los siguientes indicadores de rentabilidad en su empresa (1= Muy importante; 5= Poco importante)

	1	2	3	4	5
Valor Presente Neto (VPN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tasa Interna de Retorno (TIR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Periodo de recupero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valoración de opciones reales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15) Indique que tan influyentes son los siguientes factores en su decisión de implementar un proyecto de inversión (1= Muy influyente; 5= Poco influyente)

	1	2	3	4	5
- Entorno político estable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Estabilidad jurídica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Capital humano preparado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Infraestructura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Que el consumidor exija calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Red eficiente de proveedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Otros que usted determine	_____				

16) Indique el porcentaje del presupuesto de investigación y desarrollo de su empresa dedicado a proyectos con ganancias esperadas a 5 más años: \_\_\_\_\_%

17) El porcentaje de la pregunta anterior ¿era el mismo hace 10 años?

Si       No ¿Cuál era? \_\_\_\_\_%

18) ¿Cuál es el cargo que ocupa actualmente en la empresa?

\_\_\_\_\_

19) ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en su departamento?

\_\_\_\_\_ año(s)

20) Indique su formación profesional

- Ciencias económicas (economista, administrador, etc.)
- Ciencias sociales (abogado, psicólogo, etc.)
- Ciencias exactas (ingeniero, matemático, etc.)
- Otra: \_\_\_\_\_

*Muchas gracias por completar la encuesta*