

ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL PATRIMONIO Y COSTO DEL CAPITAL POR MEDIO DE TASAS DE RENDIMIENTO AJUSTADAS AL RIESGO

Alejandro Vargas Sánchez
Universidad Privada Boliviana
alejandrovargas@lp.upb.edu

RESUMEN

En el presente documento se presenta una aplicación de la teoría financiera para calcular el Costo del Patrimonio y el Costo del Capital en pequeñas y medianas empresas para cinco sectores económicos de Bolivia, aplicando tasas de rendimiento ajustadas al riesgo. El objetivo principal es mostrar que es posible utilizar el Modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), en economías en vías de desarrollo que no cuentan con mercados bursátiles desarrollados, siempre y cuando se realicen los ajustes necesarios que permitan incluir diferentes factores de riesgo. Por otro lado, se presenta un enfoque alternativo de estimación conocido como *Rendimiento de Bonos y Prima de Riesgo*, utilizando datos de tasas de interés activas para pymes vigentes en el sistema financiero; los resultados alcanzados con ambos modelos fueron muy similares, lo que permitió en última instancia realizar una valoración del Costo de Capital para Pymes bolivianas considerando tres escenarios de apalancamiento financiero.

Palabras Clave: Costo del Capital, Costo de la Deuda, Costo del Patrimonio, CAPM, Primas de Riesgo.

1. INTRODUCCIÓN

La estimación de tasas de rendimiento es una de las tareas más importantes en el campo de las finanzas, debido a que estas tasas son utilizadas al momento de descontar, y en otros casos capitalizar, flujos de efectivo futuros que permitan tomar decisiones de inversión y decisiones de financiamiento.

Una de las aplicaciones más usuales se encuentra en la evaluación de proyectos, donde es necesario desarrollar un criterio de aceptación para las inversiones de capital, para lo cual es inevitable utilizar una tasa de descuento que corresponda a la rentabilidad que el empresario exige a la inversión, por renunciar a un uso alternativo de esos recursos en proyectos con niveles de riesgo similares; si bien el concepto es bastante claro, la dificultad se encuentra en determinar en la práctica esta tasa de descuento.

Esta situación se torna mucho más compleja cuando se hace referencia a empresarios de pequeñas y medianas, unidades económicas que se encuentran con la necesidad de evaluar sus alternativas de inversión y no tienen acceso o desconocen los métodos que deben ser aplicados para determinar la factibilidad de llevar adelante de dichos emprendimientos¹, específicamente, se hace mención al sector de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) en Bolivia.

Se destaca que la pequeña y mediana empresa se distingue por ser una empresa con características enmarcadas bajo ciertos límites ocupacionales y financieros; en el caso de Bolivia, la Bolsa Boliviana de Valores (BBV), utiliza los criterios de evaluación de la Tabla 1 y 2 para determinar la categoría que le corresponde a una empresa [5].

¹ Según el estudio promovido por la Bolsa Boliviana de Valores, “Financiamiento de PYMES a través del Mercado de Valores (2007)”, se evidencia en el acápite relacionado a la calidad de la gestión y sus factores críticos en las pymes, “... es característica de las empresas de tipo familiar con administración centralizada en los propietarios del negocio, poca delegación, procesos lentos y discrecionales en la toma de decisiones... existen limitaciones en el diseño y uso de las herramientas de planificación y control de las diferentes áreas de la empresa. Los empresarios están enfocados en el corto plazo y sus actividades se concentran en los problemas del día a día haciendo incierta la planificación de largo plazo”. Por otro lado, en el acápite relacionado a la gestión de financiamiento, el estudio concluye que: “el sector de la pequeña y mediana empresa, está siendo atendido por el sistema financiero formal, pero no están siendo satisfechas sus necesidades con las condiciones que pudiesen impulsar un mayor crecimiento y competitividad del sector”. Se destaca del estudio, la conclusión referida a la existencia de un problema de información imperfecta entre las instituciones financieras y las Pymes, que está siendo compensado por tasas de interés elevadas y excesivas garantías.

TABLA 1 - ESTRATIFICACIÓN DE EMPRESAS PRODUCTIVAS

Categoría	Número de Empleados	Patrimonio Neto (US\$)	Ingresos Anuales (US\$)
Micro Empresa	1 a 10	Entre 0 y 60,000	Entre 0 y 100,000
Pequeña Empresa	11 a 30	Entre 60,001 y 200,000	Entre 100,001 y 350,000
Mediana Empresa	31 a 100	Entre 200,001 y 3,000,000	Entre 350,001 y 5,000,000

Fuente: Metodología de Estratificación Empresarial PYME para el Mercado de Valores, Bolsa Boliviana de Valores.

Tabla 2 ESTRATIFICACIÓN DE EMPRESAS DE SERVICIOS

Categoría	Número de Empleados	Patrimonio Neto (US\$)	Ingresos Anuales (US\$)
Micro Empresa	1 a 5	Entre 0 y 30,000	Entre 0 y 60,000
Pequeña Empresa	6 a 20	Entre 30,001 y 100,000	Entre 60,001 y 250,000
Mediana Empresa	21 a 50	Entre 100,001 y 2,000,000	Entre 250,001 y 4,000,000

Fuente: Metodología de Estratificación Empresarial PYME para el Mercado de Valores, Bolsa Boliviana de Valores.

Complementando los mencionados parámetros y de acuerdo a la Recopilación de Normas para Bancos y Entidades Financieras de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), las Entidades de Intermediación Financiera, para establecer el tamaño de la actividad del prestatario, deben utilizar los siguientes índices y metodología de cálculo:

Tamaño Índice (I)	
Microempresa	$0 < I \leq 0.035$
Pequeña Empresa	$0.035 < I \leq 0.115$
Mediana Empresa	$0.115 < I \leq 1.00$
Gran Empresa	$I > 1.00$

para lo cual se debe calcular un Índice de acuerdo al sector al cual pertenece la PYME:

Cálculo del índice, para actividades de producción y para actividades de comercio:

$$\text{Índice} = \sqrt[3]{\frac{\text{Ingreso por Ventas} * \text{Patrimonio} * \text{Personal Ocupado}}{35\,000\,000 * 21\,000\,000 * 100}}$$

Fuente: ASFI, Recopilación de Normas para Bancos y Entidades Financieras

Cálculo del índice para actividades de servicios:

$$\text{Índice} = \sqrt[3]{\frac{\text{Ingreso por Ventas} * \text{Patrimonio} * \text{Personal Ocupado}}{28.000 * 14.000 * 50}}$$

Fuente: ASFI, Recopilación de Normas para Bancos y Entidades Financieras

donde, Ingreso por ventas y servicios es igual al monto de ingreso anual del prestatario, expresado en moneda nacional, Patrimonio es igual al monto de patrimonio del prestatario, expresado en moneda nacional y Personal ocupado equivale al número de personas promedio anual, ocupadas en la actividad del prestatario.

A partir de los criterios de clasificación mencionados, es posible determinar la incidencia de las pymes dentro las actividades económicas de Bolivia²; de acuerdo datos publicados por la ASFI³, la cartera productiva del Sistema Financiero está constituida por los créditos de tipo empresarial, microcrédito y pymes destinados a las siguientes actividades económicas: agricultura y ganadería; caza, silvicultura y pesca; extracción de petróleo crudo y gas natural; minerales metálicos y no metálicos; industria manufacturera; producción y distribución de energía eléctrica y construcción. A diciembre de 2010, la cartera productiva ascendió a Bs 13.118 millones, de los cuales el 31,4% correspondió al crédito PYME, Figura 1, resaltando que el 59,3% de la cartera productiva fue otorgada en bolivianos [2].

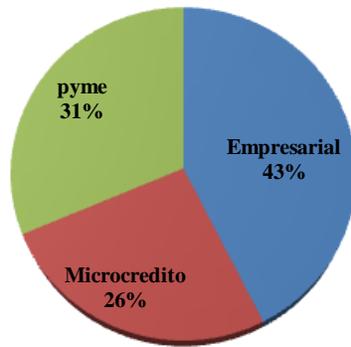


Figura 1 - Composición de la Cartera Productiva (Diciembre 2010 - En porcentajes).

Fuente: BCB, Informe de Estabilidad Financiera (Enero 2011)

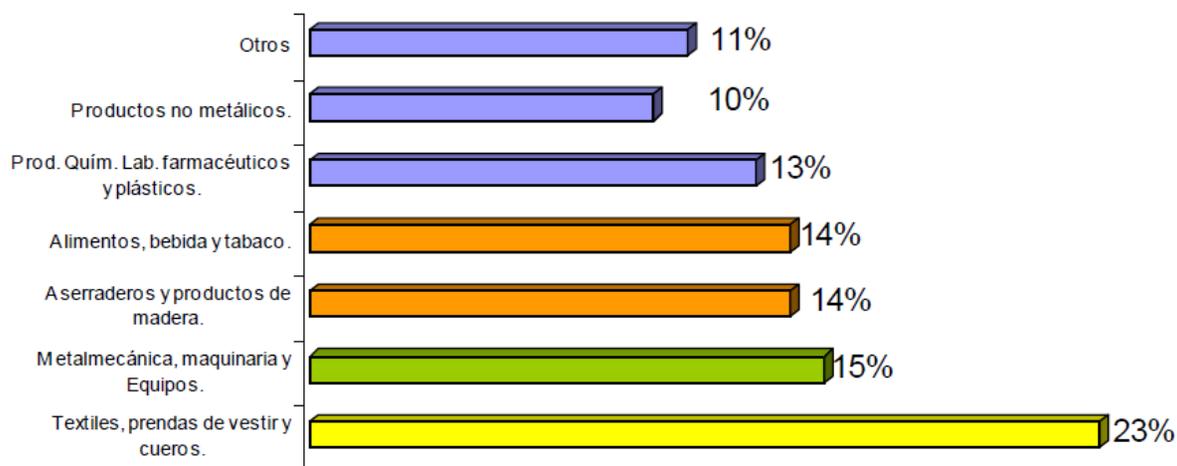
La tendencia hacia la creación de un mayor número de empresas en actividades relacionadas con el comercio y servicios, coincide con el mayor endeudamiento en el sistema financiero de las pymes y microempresas pertenecientes a estos sectores. A noviembre 2010, la composición del endeudamiento de las empresas por destino del crédito, mostró que en el caso de las pyme, la mayor parte se destinó a los sectores de comercio y servicios (59%) y el restante 41% al sector productivo, similar situación se presentó en el microcrédito donde el 69% de la cartera se destinó a los sectores de comercio y servicios y sólo un 31% al sector productivo. En contraste, el 59% del financiamiento a empresas grandes se destinó al sector productivo y el restante 41% al comercio y servicios [2].

En cuanto a la participación de las pyme en los sectores de las actividades económicas productivas, se puede apreciar que las mismas se concentran en 5 sectores específicos [4], los cuales son objeto de aplicación en el presente documento. Considerando la importancia del sector pyme y la problemática planteada, el presente trabajo aborda este tema con el propósito de plantear, en primer lugar, los enfoques que la teoría financiera provee para la estimación de tasas de rendimiento y, en segundo lugar, realizar una aplicación a fin de verificar la validez de los resultados.

La exposición de este tema será abordada en tres partes: en la primera parte se exponen los fundamentos teóricos más importantes relacionados al Costo del Capital, Costo de la Deuda y el Costo del Patrimonio, en la segunda parte, se realiza una aplicación de dos Modelos para estimar el Costo del Patrimonio en cinco sectores económicos donde operan pequeñas y medianas empresas (pymes) nacionales, Figura2, se comparan los resultados y se realiza una valoración del Costo del Capital, finalmente, en una tercera parte, se exponen las conclusiones del trabajo.

² No existen datos actualizados sobre la cantidad de micro, pequeñas y medianas empresas en Bolivia, sin embargo, existen estimaciones, tal es el caso del estudio auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), “Bolivia: Situación y Perspectivas de las Mpymes y su Contribución a la Economía (2006)”, se menciona que en Bolivia existirían 730.000 unidades económicas, siendo las pymes alrededor de 30.000.

³ Fuente: Banco Central de Bolivia (Enero 2011), “Informe de Estabilidad Financiera”, pag. 34,51-53



Fuente: BBV, Estudio sobre Financiamiento de las PYME a través del Mercado de Valores (Gráfico 4)

Figura 2 - Sectores de Actividad de las Pyme (Porcentaje).

2. EL COSTO DEL CAPITAL

El **Costo del Capital** se define como la tasa de rendimiento que los proveedores de capital (Tenedores de Bonos y Accionistas Propietarios) requieren como una compensación respecto a su contribución de capital [11], es decir, representa el costo de oportunidad de los proveedores de los fondos de capital; por lo tanto, un potencial ofertante de capital invertirá voluntariamente en un negocio siempre y cuando el rendimiento que obtenga sea igual o mayor al rendimiento que se obtendría en otra inversión con un *riesgo comparable*.

En general, las empresas tienen diversas alternativas para obtener capital, por ejemplo, pueden emitir deuda (Bonos), acciones⁴ y otros instrumentos, que tengan las características de la deuda y acciones⁵. Cada una de estas fuentes de financiamiento, tiene un costo específico, en el caso de la Deuda éste es el Costo de la Deuda, y en el caso del Patrimonio es el Costo del Patrimonio conocido como **Tasa de Rendimiento Requerido por los Inversionistas**⁶ [10], ambos constituyen un componente del Costo de Capital de una empresa⁷.

La forma más usual para calcular el Costo del Capital, es calculando el Costo Marginal de cada uno de los componentes de capital de la empresa y, posteriormente, calcular un promedio ponderado de todos estos costos. Este costo promedio ponderado del capital, es usualmente conocido por sus siglas en inglés como WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), el cual se expresa a través de la ecuación (1).

$$WACC = w_D k_D (1 - t) + w_P k_P + w_E k_E \quad (1)$$

⁴ En el caso de Bolivia, la mayor parte de las empresas obtienen su financiamiento por intermedio del Sistema Financiero Bancario a través de créditos empresariales, microcréditos y créditos pyme. De acuerdo a datos de ASFI, a junio de 2011 alcanzan aproximadamente 5.139 millones de dólares. Por otro lado, las empresas también recurren a financiamiento en la Bolsa de Valores, con un monto de aproximadamente de 898 millones de dólares en los siguientes tipos de instrumento: bonos corrientes, pagarés bursátiles y valores de contenido crediticio.

⁵ Este tipo de instrumentos, que incorporan características de Renta Fija y Renta Variable, se conocen como Instrumentos Híbridos, por ejemplo, las Acciones Preferentes, los Bonos Convertibles en Acciones, etc.

⁶ Constituye la tasa mínima aceptable sobre una acción, considerando tanto el grado de riesgo como los rendimientos posibles de otras inversiones. También existe el término *Tasa de Rendimiento Esperado*, que anticipa un inversionista que compra una acción, o que espera recibir, esta tasa podría ser igual, menor o mayor que el *Rendimiento Requerido*, sin embargo, si un mercado opera de manera eficiente, ambas tasas serán iguales.

⁷ El concepto de Costo de Capital se utiliza en la evaluación de oportunidades de proyectos de inversión, razón por la cual se trata de un Costo Marginal, es decir, se refiere a cuanto será el costo de obtener fondos adicionales para un proyecto de inversión potencial, por lo tanto, el Costo de Capital representa el Costo Marginal de Capital.

donde w_D es la Proporción o Porcentaje de Deuda que la empresa utiliza cuando obtiene nuevos fondos; k_D es el Costo de la Deuda antes de Impuestos; t es la tasa de Impuesto a las Utilidades de la Empresa⁸; w_P es la Proporción o Porcentaje de Acciones Preferentes que la empresa utiliza cuando obtiene nuevos fondos; k_P es el Costo Marginal de las acciones preferentes; w_E es la Proporción o Porcentaje de Patrimonio (acciones comunes) que la empresa utiliza cuando obtiene nuevos fondos y k_E es Costo Marginal del Patrimonio.

Se debe aclarar que en la ecuación (1) se ajustó el Costo de la Deuda antes de Impuestos k_D , por un factor de $(1-t)$, esto se debe a que en Bolivia y en otros países, los intereses sobre el financiamiento con deuda son deducibles antes de impuestos⁹, razón por la cual es necesario ajustar el costo de la deuda para estimar un costo después de impuestos.

La estimación de los pesos o ponderaciones, requiere que una empresa defina con anterioridad su *Estructura de Capital Objetivo*¹⁰, la cual idealmente deberá ser utilizada para determinar cada una de las ponderaciones de los componentes del Costo de Capital, sin embargo, en muchas circunstancias los analistas financieros no disponen de esta información, en este caso, pueden utilizar los siguientes criterios para realizar una estimación [15]:

- Utilizar la estructura de capital actual de la empresa, con los valores de mercado de la Deuda y del Patrimonio¹¹.
- Evaluar las tendencias de la estructura de capital de la empresa a lo largo del tiempo, con el propósito de inferir la estructura objetivo.
- Utilizar los promedios de empresas comparables como una estructura objetivo.

3. COSTO DE LA DEUDA

Representa el costo de financiamiento de una empresa cuando emite Bonos en el Mercado de Valores o cuando obtiene un Crédito por parte de una Entidad de Intermediación Financiera *e.g.* un Banco.

Cuando el financiamiento proviene de una Entidad de Intermediación Financiera, el Costo de Deuda antes de Impuestos es la Tasa de interés simple o tasa cotizada por la Entidad¹²:

$$k_D = i \quad (2)$$

En caso que el financiamiento sea a través de Bonos emitidos en los mercados bursátiles, se pueden aplicar dos métodos para calcular el costo:

- (1) **Rendimiento al Vencimiento de un Bono (YTM)**, representa el rendimiento anual que un inversionista gana al realizar una inversión en este instrumento, conservándolo hasta la fecha de su maduración, este rendimiento también es interpretado como la Tasa Interna de Retorno (TIR) del Bono y se obtiene al resolver la relación (3)¹³:

$$P_0 = \left(\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{1 + k_D^t} \right) + \frac{M}{1 + k_D^n} \quad (3)$$

⁸ Para el caso general de las empresas bolivianas, la Ley 843 establece una tasa del 25% sobre las Utilidades, sin embargo, esta tasa puede modificarse si la empresa pertenece al Rubro de la Minería donde corresponde aplicar el Régimen Regalitario o si la empresa pertenece al sector de Hidrocarburos, el cuál se rige por la Ley de Hidrocarburos.

⁹ La Ley 843 en su artículo 47° establece: “A los fines de la determinación de la utilidad neta sujeta a impuesto, como principio general, se admitirán como deducibles todos aquellos gastos que cumplan la condición de ser necesarios para la obtención de la utilidad gravada y la conservación de la fuente que la genera”, y el DS 24051(Reglamento IUE) en su artículo 13° establece: “Son deducibles del IUE: a) **Intereses de deudas**, actualizaciones y gastos de Constitución (siempre que la deuda haya sido contraída para producir renta gravada); Interés no pactado: local, interés no superior a la TIABP del periodo; Exterior, tasa no superior LIBOR +3%. b) Cuotas arrendamiento financiero. c) Primas de seguros y sus accesorios”.

¹⁰ La estructura de Capital responde a las decisiones de cómo una empresa debe financiar sus inversiones, es decir, cual es la combinación óptima de Deuda y Patrimonio que contribuye a maximizar el valor total de una empresa, este análisis se realiza a partir de los planteamientos de Modigliani y Miller.

¹¹ En caso de no contar con información de los valores de Mercado de la Deuda y el Capital, y si no es posible realizar una estimación razonable de éstos, se deben utilizar los valores en libros expresados en el Balance General.

¹² Corresponde aclarar que el costo de la Deuda No es la Tasa Anual Efectiva (TAE).

¹³ Las calculadoras financieras y las hojas de cálculo tienen aplicaciones que permiten resolver el rendimiento al vencimiento o la Tasa Interna de Retorno.

donde P_0 es el Precio de Mercado de Bonos emitidos por la empresa; C_t son los intereses pagados en el periodo t , también conocidos como Cupones; k_D es el Costo de la Deuda, también conocido como Rendimiento al Vencimiento, n es el número de periodos hasta la maduración del bono y M es el valor nominal del Bono.

- (2) **Enfoque de Calificación de Deuda**, se recomienda utilizar cuando no se tiene disponible un precio de mercado confiable. Se basa en la calificación de riesgo de la deuda de la empresa, para compararla con bonos correspondientes a otras empresas que sean comparables en términos de su calificación de riesgo y su maduración¹⁴ para utilizar este rendimiento como una estimación del Costo de Deuda.

4. COSTO DEL PATRIMONIO

El Costo del Patrimonio (k_E) se interpreta como la **Tasa de Rendimiento Requerido** por los accionistas comunes (propietarios) de una empresa, que se encuentra ajustada al riesgo del negocio y al riesgo financiero [11].

En general, la estimación del Costo del Patrimonio representa un reto para un analista financiero debido a la naturaleza incierta de los retornos que puede generar una empresa en términos de montos esperados y el momento en que pueden generarse, adicionalmente, esta problemática se amplifica, cuando la estimación del Costo del Patrimonio se la debe realizar en economías en desarrollo, como es el caso de Bolivia, donde el Mercado Bursátil recién se encuentra en una etapa de consolidación y está enfocado principalmente a la negociación de instrumentos de Renta Fija, situación que le impide contar con las características de Mercados de Valores más profundos¹⁵ [8].

La teoría financiera muestra que existen diversos enfoques de estimación de dicha tasa, en el presente documento se hace referencia a dos de ellos, los cuales se considera que pueden tener mayor aplicación en el sector empresarial.

4.1. Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital CAPM (*Capital Asset Pricing Model*)

El Modelo CAPM¹⁶ aplica una relación básica en la cual el Rendimiento Esperado sobre unas acciones $E(R_i)$ ¹⁷, es igual a la suma de una tasa libre de riesgo y un premio por exponerse al riesgo del Mercado, esta relación se expresa a través de la ecuación (4),

$$E R_i = R_F + \beta_i [E R_M - R_F] \quad (4)$$

donde β_i mide la sensibilidad de los rendimientos de las acciones frente a los cambios en el rendimiento del mercado¹⁸, esta medida captura el Riesgo Sistemático de las acciones¹⁹; $E(R_M)$ es el rendimiento esperado del mercado, medido a través de un Índice Bursátil; R_F es un Valor Constante que representa a la tasa de rendimiento Libre de Riesgo periódica (*Risk Free Rate of Return*)²⁰ y $E(R_M) - R_F$ es la Prima de Riesgo de Mercado esperada.

¹⁴ Para realizar una comparación más precisa en términos de riesgo es recomendable que los bonos tengan una duración muy semejante.

¹⁵ Un mercado desarrollado debe contar con características que le permitan un funcionamiento adecuado, es decir, éste deberá: i) proveer información precisa y a tiempo, ii) ser altamente líquido de tal forma que los activos negociados puedan ser vendidos con rapidez, además que sus precios sean muy cercanos a los realizados en transacciones previas, es decir, que tengan continuidad en precios, iii) existir bajos costos de transacción (eficiencia interna) y, finalmente, iv) permitir que los precios se ajusten rápidamente a la nueva información que se genera en los mercados (eficiencia externa).

¹⁶ Planteado por William Sharpe el año 1964 en su documento "Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk". The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3.

¹⁷ Donde este rendimiento será igual a $k_E = E(R_i)$.

¹⁸ Beta se calcula a partir de la siguiente relación: $\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma_M^2}$

¹⁹ El Riesgo Sistemático también se conoce como riesgo no diversificable y es el riesgo al que están expuestas todas las acciones frente a los cambios que pueden sufrir variables tales como: tasas de interés, inflación, ciclos económicos, incertidumbre política, desastres naturales.

²⁰ Generalmente, se utiliza como una variable proxy a los rendimientos de los Bonos del Tesoro Norteamericano a 10 años, cabe aclarar que se supone que esta tasa es libre de todo riesgo, sin embargo, la variable utilizada únicamente es libre del riesgo de impago (*default risk*) pero está expuesta a otros riesgos e.g. riesgo inflacionario, riesgo de baja de calificación, riesgo de eventos, etc.

Un activo libre de riesgo se define como un título que no tiene un riesgo de incumplimiento (*default risk*), para lo cual generalmente se utilizan los instrumentos de deuda gubernamental como un instrumento proxy a la tasa libre de riesgo.

En general, la selección de la tasa libre de riesgo apropiada deberá guiarse en la duración de los flujos de caja proyectados, por ejemplo, si un analista se encuentra evaluando un proyecto con una vida útil de 10 años, se deberá utilizar una tasa de Bonos del Tesoro con maduración a 10 años.

La Prima de Riesgo de Mercado Esperada $R_M - R_F$ es el premio que un inversionista demandará por invertir en un portafolio de mercado en lugar de invertir en un título libre de riesgo²¹.

4.1.1. Supuestos del Modelo

El CAPM al igual que otros modelos económicos, requiere formular supuestos simplificadores [13], que permiten ignorar muchas complejidades existentes en los mercados financieros.

- a) **Los Inversionistas son adversos al riesgo, maximizadores de utilidades y son individuos racionales.** La aversión al riesgo significa que los inversionistas esperan ser compensados por aceptar el riesgo, sin embargo, esto no significa que los inversionistas tengan el mismo grado de aversión al riesgo. Maximizadores de utilidades implica que los inversionistas buscan rentabilidades mayores y que ellos desean mayor riqueza. Se entiende que los inversionistas son racionales y que evalúan de manera correcta y analizan toda la información antes de tomar una decisión racional. La aversión al riesgo y la búsqueda de maximización de utilidades son supuestos que generalmente son aceptados como una representación real de la realidad.
- b) **Los mercados no tienen fricciones, no tienen costos de transacción y no existen impuestos.** Este supuesto permite abstraerse al análisis de las características operacionales de los mercados. Este análisis ayuda a que las relaciones riesgo rendimiento no se vean afectadas por: el volumen de transacciones, las diferencias entre precios ofertados y requeridos, no existen costos de transacción, impuestos o cualquier otro costo.
- c) **El plan de inversiones se realiza para un periodo de tenencia simple.** El CAPM es un modelo de un periodo y todas las decisiones se realizan considerando un solo periodo ya que trabajar con múltiples periodos es más complejo.
- d) **Los inversionistas tienen expectativas o creencias homogéneas.** Esto significa que todos los inversionistas analizan los títulos de la misma manera y utilizan las mismas distribuciones de probabilidad y los mismos inputs para calcular los flujos de caja futuros; adicionalmente, considerando que los inversionistas son racionales, obtendrán los mismos valores y tendrán el mismo portafolio riesgoso que se denomina el portafolio de mercado.
- e) **Todas las inversiones son infinitamente divisibles.** Este supuesto implica que un individuo puede invertir la cantidad que considere necesaria en un activo. Este supuesto permite que el modelo utilice funciones continuas en lugar de distribuciones de probabilidad discretas.
- f) **Los inversionistas son tomadores de precios.** El CAPM asume que existen gran cantidad de inversionistas y que no existen inversionistas que sean tan grandes como para influenciar en los precios. Por lo tanto, al ser los inversionistas tomadores de precios, se supone que los precios no se encuentran afectados por las transacciones de los inversionistas.
- g) **Los inversionistas pueden construir un portafolio diversificado y eficiente en media y varianza.** Los inversionistas tienen a disposición todos los activos disponibles lo que les permite construir un portafolio que

²¹ En la práctica, cuando se utiliza el Modelo CAPM para estimar el costo del Patrimonio, típicamente se estima la Beta en relación a un Índice de Mercado de Acciones e.g. el Índice Bursátil *Dow Jones*.

optimiza la relación entre el rendimiento promedio y el nivel de riesgo (varianza), lo que permite eliminar el riesgo no sistemático y lleva a que solamente se encuentren expuestos al riesgo sistemático²².

4.1.2. Método *Pure Play* para empresas que no cotizan en Bolsa²³

En general, la estimación de beta (β_i) para empresas cuyas acciones cotizan en bolsa no representa un gran problema, debido a la accesibilidad a datos de los rendimientos que existen²⁴. El mayor reto constituye la estimación de betas para empresas que no cotizan en bolsa o para proyectos de inversión que no tienen el mismo riesgo de negocio y la misma estructura de capital de la empresa. La estimación de beta en este tipo de casos requiere la utilización de una variable proxy de beta.

La beta de una empresa o proyecto se encuentra afectada por los componentes sistemáticos de dos tipos de riesgos que determinan la incertidumbre de los flujos de efectivo que puede generar la empresa [11]:

- a) **Riesgo de Negocio.** Es el riesgo relacionado con la incertidumbre de los ingresos, más conocido como riesgo de ventas; y el Riesgo Operativo, el cuál puede ser atribuido a la estructura de costos operativos.

Los Riesgos de Ventas se encuentran afectados por la elasticidad de la demanda respecto al producto, el comportamiento cíclico de los ingresos y la estructura competitiva de la industria²⁵.

El Riesgo Operativo es afectado por la estructura de costos fijos y costos variables, cuanto mayor son los costos fijos relativos a los costos variables, mayor será la incertidumbre respecto a las utilidades y los flujos de efectivo.

- b) **Riesgo Financiero.** Representa la incertidumbre generada a la utilidad neta y flujo de caja neto por los costos fijos a causa del uso del financiamiento a través de deuda o leasing. Cuanto mayor el uso de financiamiento fijo respecto a recursos variables será mayor el riesgo financiero. En otras palabras, una empresa que utiliza elevado financiamiento a través de deudas en lugar de financiamiento con patrimonio estará asumiendo mayor riesgo financiero.

La interrogante que se trata de responder es: ¿cómo un analista financiero puede estimar la beta para una empresa o proyecto cuyas acciones no cotizan en un mercado de valores?

Uno de los métodos más comunes utilizados se conoce como el “**Método del Juego Puro**” (*Pure-play Method* [15]), el que requiere el uso de una beta (β_i) de Empresas Comparables²⁶, que sí coticen en bolsa y luego ajustar la beta por aquellas diferencias que existen en el nivel de apalancamiento financiero.

Para estimar la beta de esta forma el analista financiero deberá realizar ajustes que tomen en cuenta las diferencias en el grado de apalancamiento financiero, esto requiere un proceso de *desapalancamiento* y *reapalancamiento* de la beta. Es decir, la beta de la Empresa Comparable en primer lugar debe ser desapalancada para eliminar los efectos del riesgo financiero; esta beta *desapalancada* también es conocida como la beta de los activos debido a que refleja el riesgo del negocio de los activos. Posteriormente se deben realizar ajustes utilizando la estructura de capital de la empresa o del proyecto para re apalancar la beta y de esta forma encontrar la beta del patrimonio del proyecto o la empresa de interés.

Para realizar estos cálculos en primer lugar se debe establecer la relación entre la beta de los activos (β_{asset}) y la beta del patrimonio (β_{equity}), asimismo considerando que el riesgo de la empresa se distribuye en los acreedores

²² Se agregó este supuesto con el propósito de destacar la importancia de la diversificación, ya que en el caso de inversionistas en Bolivia estos no tienen acceso a un mercado de títulos amplio que les permita optimizar su diversificación.

²³ Este tipo de empresas son conocidas como *Empresas Privadas*.

²⁴ Existen varios proveedores de información tales como Barra, Bloomberg, Thompson Financial's Datastream, Reuters y Value Line.

²⁵ Se puede utilizar el Modelo de las cinco Fuerzas de Michael Porter para realizar un análisis de la estructura competitiva de una industria.

²⁶ Una Empresa Comparable es aquella que tiene un riesgo de negocio similar, para lo cual se recomienda seleccionar empresas que se encuentren en la misma industria o línea de negocio.

y los propietarios, se puede representar el riesgo de la empresa como un promedio ponderado de los riesgos de mercado de los acreedores y el riesgo de mercado de los propietarios a través de la siguiente ecuación:

$$\beta_{asset} = \beta_{debt} w_D + \beta_{equity} w_E \quad (5.1)$$

$$\beta_{asset} = \beta_{debt} \left(\frac{D}{D+E} \right) + \beta_{equity} \left(\frac{E}{D+E} \right) \quad (5.2)$$

donde E es el valor de mercado del Patrimonio; D es el valor de mercado de la Deuda; w_D es la proporción de Deuda y w_E es la proporción de Patrimonio

Si incorporamos el beneficio fiscal de la deuda generado a través del escudo fiscal, podemos representar la beta de los activos considerando los efectos de la deducción de intereses antes de impuestos:

$$\beta_{asset} = \beta_{debt} \frac{1-t}{1-t} \frac{D}{D+E} + \beta_{equity} \frac{E}{1-t} \frac{E}{D+E} \quad (6)$$

donde t representa la tasa de impuestos marginales.

Generalmente se asume que la deuda de la empresa no tiene riesgo de mercado, por lo tanto, la $\beta_{debt} = 0$ ²⁷, lo que significa que los rendimientos de la deuda no varían con relación a los rendimientos del mercado, sin embargo, para el caso de Bolivia al tener empresas pequeñas que se encuentran expuestas a los riesgos económicos del mercado se considera que es más apropiado trabajar con $\beta_{debt} > 0$.

Por lo tanto, a partir de la ecuación (6) se puede calcular la beta del Patrimonio (β_{equity}) tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\beta_{equity} = \beta_{asset} + 1-t \beta_{asset} - \beta_{debt} \frac{D}{E} \quad (7)$$

Para el cálculo de la β_{debt} se puede utilizar el Modelo CAPM expuesto en la ecuación (4), donde en lugar de calcular el Rendimiento Requerido por los Inversionistas, se estima el costo de Deuda:

$$\beta_{debt} = \frac{k_D - R_F}{R_M - R_F} \quad (8)$$

En resumen, para aplicar el “Método del Juego Puro” en principio se deben seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar una empresa pública que tenga un riesgo de negocio comparable.
- Utilizando la ecuación (6) desapalancar la beta de la empresa seleccionada para calcular la beta de los activos (utilizar la ecuación (8) para calcular la beta de la deuda de la empresa seleccionada).
- Re apalancar la beta de la empresa seleccionada utilizando la estructura de capital de la empresa privada y la beta de su deuda, utilizando la ecuación (7).
- Utilizar el modelo CAPM para encontrar la Tasa de Rendimiento Requerido por los inversionistas.

4.1.3. Limitaciones en la Diversificación

El uso de la beta como una medida de riesgo lleva implícito el supuesto de que un inversionista marginal se encuentra muy bien diversificado en portafolios riesgosos, sin embargo, este supuesto no puede ser sostenido cuando nos referimos a empresas privadas²⁸. El propietario de una empresa privada generalmente tiene la

²⁷ Este supuesto es válido para la mayor parte de las grandes corporaciones.

²⁸ Se denomina Privada debido a que se trata de una empresa cuyas acciones no se cotizan en un mercado bursátil y tiene una figura jurídica como empresa unipersonal o Sociedad de Responsabilidad Limitada, donde la propiedad se encuentra altamente concentrada en un propietario o en un reducido número de propietarios.,

totalidad de su riqueza invertida en el negocio, consecuentemente, este propietario estará preocupado del riesgo total del negocio en lugar de preocuparse únicamente del riesgo de mercado²⁹, por lo tanto el costo del patrimonio estimado a partir de una beta de mercado sub estimará el riesgo.

De acuerdo con *Aswath Damodaran* [1] existen tres soluciones a este problema:

- Asumir que las acciones de la empresa están muy cerca a ser negociadas en un mercado bursátil a un amplio grupo de inversionistas.
- Añadir una prima de riesgo al costo del patrimonio que refleje el mayor riesgo creado por imposibilidad del propietario para diversificarse.
- Ajustar la beta para reflejar el riesgo total en lugar de solamente el riesgo del mercado. Este ajuste es bastante simple de implementar, considerando que la R-cuadrado (R^2) de un modelo de regresión mide la proporción del riesgo que corresponde al riesgo del mercado. Por lo tanto, al dividir la beta entre la raíz cuadrada de la R-cuadrado, es decir, al dividir entre el coeficiente de correlación ($\rho_{i,M}$) se obtiene una beta que mide el riesgo total³⁰:

$$Total_beta = \beta_{Total} = \frac{\beta_i}{\sqrt{R^2}} = \frac{\beta_i}{\rho_{i,M}} \quad (9)$$

A través de este ajuste la medida de riesgo beta se convierte en un riesgo relativo de la volatilidad de los rendimientos de las acciones de la empresa (σ_i) entre la volatilidad del mercado (σ_M), tal y como se demuestra a continuación:

$$(i) \beta_i = \frac{Cov R_i R_M}{\sigma_M^2} \quad (ii) \sqrt{R^2} = \rho_{i,M} = \frac{Cov R_i R_M}{\sigma_i \times \sigma_M}$$

Sustituyendo (ii) en (i), y realizando simplificaciones tenemos³¹[1]:

$$\beta_{Total} = \frac{\frac{Cov R_i R_M}{\sigma_M \times \sigma_M}}{\frac{Cov R_i R_M}{\sigma_i \times \sigma_M}} \quad \beta_{Total} = \frac{\sigma_i}{\sigma_M} \quad (10)$$

4.1.4. El Riesgo País

El uso de *la beta* como medida de riesgo, cuenta con bastante soporte empírico para países desarrollados, sin embargo, *la beta* no captura de manera apropiada un componente denominado *Riesgo País*³² que se encuentra presente en empresas que operan en países en vías de desarrollo³³.

²⁹ El riesgo de mercado o riesgo no diversificable es el único riesgo del cual se encuentra preocupado un inversionista completamente diversificado, para mayores referencias consultar *Stephen A. Ross Corporate Finance*.

³⁰ Al tratarse de un modelo de regresión simple, R-cuadrado mide el porcentaje de la variación en los rendimientos que es explicado por las variaciones en la Prima de Riesgo del Mercado, es decir, por el riesgo sistemático; por ejemplo, si R-cuadrado es igual al 40%, se concluye que el 60% de las variaciones en los rendimientos es explicado por otras variables que no se encuentran incluidas en el modelo, por tal razón, a partir de este ajuste se pretende incorporar en la beta total los otros factores de riesgo que no se presenta de manera explícita.

³¹ Se puede llegar a un mismo resultado de $\beta_{Total} = \sigma_i / \sigma_M$, de la siguiente forma: La varianza total de un título será igual a una varianza sistemática más una varianza no sistemática más la covarianza entre la parte sistemática y la no sistemática: $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2 + 2Cov R_M, e_i$, sin embargo, por definición todo rendimiento que no sea del mercado no tiene correlación con el mercado, lo que permite simplificar la ecuación: $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2$, sacando la raíz, el riesgo total se puede expresar como: $\sigma_i = \sqrt{\beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2}$; considerando que para un portafolio muy bien diversificado, el riesgo no sistemático (σ_e) es igual a cero, entonces el riesgo total de este portafolio será únicamente igual al riesgo sistemático ($\beta_i \sigma_M$). Ahora es necesario introducir este resultado en la ecuación de la Línea del Mercado de Capitales (CML) para un portafolio conformado por un solo título riesgoso: $E(R_i) - R_F = (\sigma_i / \sigma_M)(E(R_M) - R_F)$, donde al reemplazar (σ_i) tenemos lo siguiente: $E(R_i) - R_F = (\beta_i \sigma_i / \sigma_M)(E(R_M) - R_F)$ que será igual a: $E R_i - R_F = \beta_i E R_M - R_F$; sin embargo, cuando el portafolio no se encuentra completamente diversificado no es posible suponer que el riesgo no sistemático (σ_e) es igual a cero, por lo tanto, la ecuación de la Línea del Mercado de Capitales (CML) se mantiene de la forma: $E(R_i) - R_F = (\sigma_i / \sigma_M)(E(R_M) - R_F)$, la cual es exactamente igual a la ecuación (11) que utiliza la Beta Total.

Un aproximación que permite tratar este problema es ajustando el Costo del Patrimonio estimado utilizando el Modelo CAPM añadiendo un spread del país a la prima de riesgo de mercado, este spread es conocido como la Prima de Riesgo País (PRP).

Existen varios métodos para determinar la PRP, entre los que se destacan los siguientes [1]:

- **Spread por impago de Bonos Soberanos** (*country bond default spreads*), requiere la utilización de la calificación de la deuda soberana de un país otorgada por una firma de calificación de riesgo³⁴, estos ratings miden el riesgo de impago (default risk) en lugar del riesgo de las acciones (*equity risk*), sin embargo, estos riesgos se encuentran afectados por muchos factores similares. Se denominará a esta medida como $C_{Default_Spread}$, por tanto:

$$PRP = C_{Default_Spread} \quad (11)$$

Una de las principales ventajas para utilizar este enfoque es que existe información disponible sobre el diferencial o spread de los bonos soberanos de cada país respecto a bonos libres de riesgo como *U.S. T-Bonds*³⁵.

- **Desviación estándar relativa**, muchos analistas consideran que una forma de calcular la PRP es por medio del nivel de volatilidad que existen en los mercados en desarrollo respecto a la volatilidad de un mercado altamente desarrollado, calculado a partir de las siguientes ecuaciones:

$$PRP = ERP_{EM} - ERP_{DM} \quad (12)$$

donde ERP_{EM} es la prima de riesgo de las acciones en un mercado emergente (ejemplo Brasil) y se calcula como:

$$ERP_{EM} = ERP_{DM} \times \frac{\sigma_{EM_Equity}}{\sigma_{DM_Equity}} \quad (13)$$

ERP_{DM} es la prima de riesgo de las acciones en un mercado desarrollado (ejemplo Estados Unidos),

$$ERP_{DM} = R_M - R_F \quad (14)$$

- **Riesgo de incumplimiento por la desviación estándar relativa**. La idea fundamental de este enfoque es ajustar el PRP calculada a través de la calificación de riesgo de la Deuda soberana en el primer punto, por una medida relativa de la volatilidad del mercado de acciones y el mercado de bonos:

$$PRP = C_{Default_Spread} \times \frac{\sigma_{EM_equity}}{\sigma_{EM_Bond}} \quad (15)$$

Estimada la Prima de Riesgo País, existen tres aproximaciones para incorporarla dentro del modelo CAPM [1].

- El primer caso es añadir al modelo CAPM la Prima de Riesgo País de la siguiente forma:

$$R_i = R_F + \beta_i [E R_M - R_F] + PRP \quad (16)$$

³² Cada País de acuerdo con sus condiciones económicas, sociales, políticas o incluso naturales y geográficas, genera un nivel específico para las inversiones que se realizan en él. Este riesgo específico de ese grupo de condiciones se lo conoce como Riesgo País; cualquier evaluación de riesgo expresará el nivel de probabilidad de sufrir una pérdida frente a esas circunstancias.

³³ Según el Banco Mundial, los países en vías de desarrollo o de desarrollo intermedio, son aquellos cuyas economías se encuentran en pleno desarrollo económico partiendo de un estado de subdesarrollo, si bien no alcanzan el estatus de países desarrollados, pero han avanzado más que otros que aún se consideran países subdesarrollados.

³⁴ Estas firmas pueden ser Standard & Poors, Moody's Investors Service y Fitch.

³⁵ Se tratan de los Bonos del Tesoro Norte Americano.

La principal desventaja de este enfoque es que se asume que el Riesgo País afecta de manera similar a todas las empresas en un país en la misma magnitud.

- El segundo enfoque consiste en relacionar la PRP con la beta de la empresa:

$$R_i = R_F + \beta_i [E R_M - R_F + PRP] \quad (17)$$

Este enfoque puede fallar en caso de que el Riesgo País tiene un efecto diferenciado respecto a beta, es decir, si depende de otros factores macroeconómicos.

- El último o tercer enfoque trata al Riesgo País como un factor diferenciado y separado de la beta de la empresa, para lo cual se mide la exposición al Riesgo País a través del factor λ ³⁶, por lo tanto, se tiene el siguiente modelo:

$$R_i = R_F + \beta_i [E R_M - R_F] + \lambda_i PRP \quad (18)$$

Si bien se presentaron varios enfoques que permiten introducir el Riesgo País en la tasa de Rendimiento Requerida por los Inversionistas, corresponde aclarar que no existe un consenso general de cómo reflejar el mayor nivel de riesgo presente en las economías emergentes en un proceso de Valoración por Flujos. Como se mencionó la aproximación más común es añadir la Prima de Riesgo País a la tasa de descuento, sin embargo, existe un enfoque alternativo que trata de modelar de manera explícita este riesgo en las proyecciones de los flujos de caja, ambas metodologías si son aplicadas de manera consistente y correcta, deberían obtener los mismos resultados.

¿Por qué no utilizar el ROI como tasa de descuento?

La fórmula del Rendimiento Sobre la Inversión (ROI por sus siglas en inglés *Return On Investment*) es la siguiente:

$$ROI = \frac{\text{Ganancia_de_Inversión} - \text{Costo_Inversión}}{\text{Costo_Inversión}} \quad (19)$$

En la ecuación (19), las ganancias de la inversión se refieren a los ingresos recibidos por la venta de una inversión y el costo de la inversión representa el valor de la Inversión Total realizada.

Es necesario tener en mente que el cálculo del ROI y, por lo tanto, su definición puede ser modificada para ajustarse a cada situación de evaluación, es decir, los resultados alcanzados dependen de lo que se pueda incluir en los rendimientos y los costos. La definición del término en su sentido más amplio está, orientada a medir la rentabilidad de una inversión, por lo que no existe un cálculo exacto o *correcto*³⁷.

Por ejemplo, un especialista de mercado puede comparar dos diferentes productos al dividir las utilidades brutas que cada producto ha generado por sus respectivos gastos de marketing. Por otro lado, un analista financiero, comparará los mismos productos utilizando otros datos para el cálculo del ROI, por ejemplo, dividiendo la utilidad neta de la inversión entre el valor total de los recursos que fueron utilizados para vender dichos productos. Esta flexibilidad es muy peligrosa debido a que los cálculos del ROI estarán expuestos a manipulaciones para ajustarse a los propósitos de los usuarios, lo que dará como resultado mucha ambigüedad en los cálculos finales.

Los aspectos mencionados sumados al hecho de que este indicador utiliza datos contables y no de mercado, hacen que no sea confiable su uso para la determinación de la Tasa de Rendimiento Requerido y consecuentemente el Costo del Patrimonio.

³⁶ Se puede calcular este factor en función al nivel de dependencia de los ingresos que genera la empresa del mercado local en comparación con sus ingresos por exportaciones, también se puede realizar una estimación respecto al nivel de activos fijos que se encuentran en determinado país respecto a sus activos totales.

³⁷ Para mayores referencias consultar a www.investopedia.com

4.2. Métodos *Build Up*³⁸

Otro de los enfoques utilizados para calcular una Tasa de Rendimiento Requerido es conocido como Métodos *Build Up* [9], con éstos métodos se calcula dicha tasa como la suma de una tasa libre de riesgo y un conjunto de primas de riesgo³⁹.

$$R_i = R_F + ERP \pm MP \quad (20)$$

donde R_i es la tasa Requerida de Rendimiento Requerido; R_F es la Tasa libre de riesgo; ERP es la Prima de Riesgo del Patrimonio (*Equity Risk Premium*) y MP Uno o más factores de premio o descuento.

Generalmente, las primas de riesgo incluyen una prima por el riesgo del patrimonio (*Equity Risk Premium*) y otros factores como el tamaño de la empresa, la liquidez, el riesgo país, etc.

4.2.1. Rendimiento de los Bonos y Prima de Riesgo

Un caso particular del Método *Build Up*, se presenta para empresas que cuentan con instrumentos de deuda negociados en mercados bursátiles, el modelo de rendimiento de bonos más prima de riesgo permite realizar una estimación para el Costo del Patrimonio [15]:

$$R_i = YTM_{Log_Term_Debt} + Risk_{premium} \quad (21)$$

donde YTM (*Yield to Maturity*) el rendimiento al vencimiento, representa el costo de la deuda estimado a partir de la ecuación (3), que incluye una tasa de interés real y una prima de riesgo por la inflación esperada además de una prima por riesgo crediticio (*Default Risk Premium*)⁴⁰.

La Prima de Riesgo ($Risk_{premium}$) captura la compensación por el riesgo adicional del patrimonio comparado con la deuda, bajo el criterio de que la deuda tiene prioridad en la reclamación de los flujos de efectivos de una empresa [9]⁴¹.

5. APLICACIÓN

Este acápite tiene por objetivo la aplicación de dos modelos para el cálculo del Costo del Patrimonio ajustado al Riesgo y el Costo del Capital, para pequeñas y medianas empresas **pymes** en Bolivia.

En ese marco, se presenta una estimación para 5 sectores de actividad de las **pyme en Bolivia**: i) Textiles, prendas de vestir, cueros, ii) Metalmecánica, materiales y Equipos, iii) Aserraderos y productos de madera, iv) Alimentos, bebidas y tabaco, v) Productos químicos, Laboratorios Farmacéuticos y plásticos.

5.1. Modelo CAPM para pymes en Bolivia ($CAPM_{pymes}^{Bolivia}$)

Para el cálculo de las **Tasas de Rendimiento Requerido**, se utilizaron los siguientes parámetros:

- Un proxy de una tasa libre de riesgo: Bonos del Tesoro Americano a 30 años.
- Rendimiento del Mercado: *MSCI Index* para mercados emergentes⁴².
- Costo de la Deuda para **pymes**, utilizando información proporcionada por una entidad financiera, especializada en micro finanzas.
- Prima de Riesgo País estimada a partir del *Spread* por impago de Bonos Soberanos.

³⁸ Se mantiene su denominación en inglés, sin embargo, este término puede ser traducido como métodos de construcción ascendente.

³⁹ Este modelo tiene una estructura general acorde con los Modelos Multifactoriales con la diferencia de que no se requiere la estimación de los parámetros beta para cada factor de riesgo

⁴⁰ En caso de deuda con entidades de intermediación financieras el costo de deuda es la tasa de interés.

⁴¹ En el mercado Norte Americano esta prima de riesgo se encuentra entre 3 a 4%.

⁴² Es un Índice calculado por Morgan Stanley Capital International (MSCI) que fue creado para medir el comportamiento de los mercados accionarios en economías emergentes a nivel global. Este Índice engloba a 26 economías emergentes: Argentina, Brasil, Chile, China, Colombia, República Checa, Egipto, Hungría, India, Indonesia, Jordania, Corea, Malasia, México, Marruecos, Pakistán, Perú, Filipinas, Polonia, Rusia, Sud África, Taiwán, Tailandia, Turquía y Venezuela.

ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL PATRIMONIO Y DEL COSTO DEL CAPITAL ...

- Una Beta Total que incluye el riesgo del negocio sistemático y no sistemático calculado aplicando las ecuaciones (7), (8) y (10).
- Determinación de la Beta Apalancada aplicando la ecuación (7) para cada sector, considerando una relación de Deudas a Patrimonio de 0.25⁴³.
- Cálculo de la tasa requerida de rendimiento a partir de la ecuación (16).

En la Tabla 3 se presenta los parámetros utilizados para el cálculo de los rendimientos.

TABLA 3 - PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA APLICACIÓN DEL CAPM

Variable	Descripción	Parámetros (%)
Bonos del Tesoro Norte Americano a 10 años	Calculado como una media geométrica de los rendimientos para el periodo 2010 al 2011. Fuente: yahoo.finance	3.06
Rendimiento <i>MSCI Index</i>	Calculado como una media geométrica de los rendimientos para el periodo 2010 al 2011. Fuente: MSCI Index Performance	6.67
Prima de Riesgo País Bolivia	Calculada a partir de la calificación de riesgo de los títulos soberanos de Bolivia. Fuente: www.damodaran.com	6.00

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las Betas por sector, Tabla 4, se seleccionaron sectores comparables en términos de riesgo de negocio⁴⁴ de los cuales se obtuvieron las Betas *desapalancadas* y su respectiva Beta Total. En cuanto a los datos obtenidos, con excepción del sector de alimentos, bebidas y tabaco⁴⁵, todos los sectores presentan una beta *desapalancada* mayor a 1, esto se interpreta como un elevado grado de respuesta de la variabilidad de los rendimientos de las acciones frente a la variabilidad en los rendimientos del mercado.

TABLA 4 - BETAS POR SECTORES ECONÓMICOS

Sector	Beta Desapalancada (Sólo mide el Riesgo de Negocio)	Beta Total (Incluye riesgo no sistemático)	Coefficiente de Determinación
Textiles, prendas de vestir, cueros	1.3233	3.0544	0.4332
Metalmecánica, materiales y Equipos	1.4448	2.7371	0.5278
Aserraderos y productos de madera	1.4935	3.7484	0.3984
Alimentos, bebidas y tabaco	0.8599	2.0709	0.4152
Productos químicos, Lab. Farmacéuticos y plásticos	1.3896	2.4407	0.5693

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de www.damoradan.com

Se obtuvo datos sobre las tasas de interés activas anuales vigentes al 30 de octubre de 2011 para créditos con un plazo mayor a cinco años con pagos mensuales, Tabla 5. Se debe destacar que estas tasas expresan la expectativa

⁴³ Esta relación significa que las empresas tendrán 20% de Deuda y 80% de Patrimonio en su estructura de capital.

⁴⁴ La fuente es www.damodaran.com, los sectores seleccionados fueron: Apparel, Metal Fabricating, Furn/Home Furnishings Paper/Forest Products, Beverage Food Processing Tobacco, Chemical (Basic) y Chemical (Diversified).

⁴⁵ Las variaciones en este sector son menores a los otros cuatro sectores, debido a que este tipo de negocios presentan menores fluctuaciones respecto a los movimientos del mercado. Se debe aclarar que esto no incluye al sector Agropecuario.

de riesgo que percibe el sistema financiero al momento de otorgar un crédito a empresas que operan en los sectores seleccionados.

TABLA 5 - TASAS DE INTERÉS PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

Sector	Tasa de Interés para Pymes (%)	Tasa Anual Efectiva (TAE) Kd ⁽¹⁾ (%)
Textiles, prendas de vestir, cueros	13.00	13.80
Metalmecánica, materiales y Equipos	13.50	14.37
Aserraderos y productos de madera	13.90	14.82
Alimentos, bebidas y tabaco	15.00	16.08
Productos químicos, Lab. Farmacéuticos y plásticos	15.70	16.88

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados una entidad financiera especializada en microcrédito.

⁽¹⁾ Para trabajar con datos anuales se realizó el ajuste de la tasa de interés para calcular una Tasa Anual Efectiva.

En base a todos estos parámetros en la Tabla 6 se presenta el detalle de la estimación de las tasas de rendimiento ajustadas al riesgo para cada Sector.

TABLA 6 - ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RENDIMIENTO REQUERIDO CON EL CAPM

Sector	Beta de la Deuda ⁽¹⁾	Beta Apalancada	CAPM ^{pymes} _{Bolivia}
Textiles, prendas de vestir, cueros	1.3138	3.3807	21.26%
Metalmecánica, materiales y Equipos	1.4701	2.9747	19.80%
Aserraderos y productos de madera	1.5957	4.1521	24.05%
Alimentos, bebidas y tabaco	1.9434	2.0949	16.62%
Productos químicos, Lab. Farmacéuticos y plásticos	2.1664	2.4922	18.06%

Fuente: Elaboración propia.

⁽¹⁾ La Beta de la deuda se calcula como el Costo de la Deuda menos la Tasa libre de riesgo menos la Prima de Riesgo País, todo dividido entre el Rendimiento del mercado menos la tasa libre de riesgo.

En términos comparativos el sector con mayor tasa de rendimiento requerido, es decir, con mayor Costo de Patrimonio (y por tanto mayor riesgo) es el sector de aserraderos y productos de madera con 24.05%; por otro lado, el sector de alimentos, bebidas y tabaco presenta el menor Costo de Patrimonio con 16.62%, haciendo un diferencial de tasas entre sectores de 7.42%.

5.2. Modelo Rendimiento de Bonos más Prima de Riesgo (K_D^{+prima})

Para el cálculo de la Tasa de Rendimiento Requerido, se utilizaron los siguientes parámetros:

- Costo de la Deuda para pymes, utilizando información proporcionada una entidad financiera, especializada en micro finanzas.
- Estimación de la Prima de Riesgo a partir de información de mercados internacionales, calculada como la diferencia entre el Rendimiento del Patrimonio y el Costo de la Deuda.

En la Tabla 7 se presentan los datos utilizados para el cálculo del Costo del Patrimonio. Se puede ver que el sector con menor prima de riesgo y consecuentemente con menor tasa de rendimiento es el de alimentos, bebidas y tabacos con 17.24%, en cambio el sector de productos químicos laboratorios y farmacéuticos tiene la mayor tasa de rendimiento con 21.80%, generando un diferencial de tasas entre sectores del 4.56%.

TABLA 7 - ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RENDIMIENTO REQUERIDO CON EL MODELO DE LA PRIMA DE RIESGO

Sector	Costo de la Deuda (%)	Prima de Riesgo ⁽¹⁾ (%)	Rendimiento $K_D^{+ prima}$ (%)
Textiles, prendas de vestir, cueros	13.80	4.76%	18.57
Metalmecánica, materiales y Equipos	14.37	5.21%	19.57
Aserraderos y productos de madera	14.82	6.34%	21.16
Alimentos, bebidas y tabaco	16.08	1.17%	17.24
Productos químicos, Lab. Farmacéuticos y plásticos	16.88	4.92%	21.80

Fuente: Elaboración propia

⁽¹⁾ Datos extraídos de www.damodaran.com, calculados como la diferencia entre el *cost of equity* y el *cost of debt* en cada uno de los sectores identificados.

5.3. Comparación de resultados

Tal y como se expone en la Tabla 8, es interesante ver que los modelos muestran resultados estables⁴⁶ que en general convergen a tasas de rendimiento muy similares, tal es así que en promedio la diferencia de tasas es de 0.29% (29 puntos básicos), y la diferencia media en valores absolutos entre ambos métodos es de 2.04% (204 puntos básicos).

TABLA 8 - COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS PARA EL CÁLCULO DEL RENDIMIENTO REQUERIDO AJUSTADO AL RIESGO

Sector	CAPM <i>pymes Bolivia</i>	$K_D^{+ prima}$	Diferencia
Textiles, prendas de vestir, cueros	21.26%	18.57%	2.70%
Metalmecánica, materiales y Equipos	19.80%	19.57%	0.22%
Aserraderos y productos de madera	24.05%	21.16%	2.89%
Alimentos, bebidas y tabaco	16.62%	17.24%	-0.62%
Productos químicos, Lab. Farmacéuticos y plásticos	18.06%	21.80%	-3.75%

Fuente: Elaboración Propia

Tomando como base de comparación el Modelo CAPM, se concluye que el Modelo de Rendimiento de Bonos más prima de riesgo, subestima las tasas de rendimiento en dos sectores, i) textiles, prendas de vestir, cueros y ii)

⁴⁶ Estables en el sentido de que no se obtuvieron tasas de rendimiento ajustadas al riesgo excesivamente elevadas.

aserraderos y productos de madera. En cambio, se aprecia que el Modelo sobreestima las tasas para el sector de productos químicos, laboratorio farmacéutico y farmacias. Esta situación se explica fundamentalmente por el diferencial en las expectativas de riesgo reflejadas en las tasas de interés (Costo de la Deuda) que requiere el sistema financiero.

Un aspecto que se debe destacar es la diferencia en tasas ajustadas al riesgo que existe entre cada sector, es decir, los resultados determinan la necesidad de realizar estimaciones individuales para cada sector, en lugar de realizar una estimación global para todas las empresas pymes independientemente del sector donde se encuentren operando.

5.4. Cálculo del Costo del Capital

Para el cálculo del Costo del Capital (WACC), se utilizó el Modelo *CAPM*^{pymes}_{Bolivia}, debido a que el mismo permite ajustar las tasas de rendimiento considerando diferentes niveles de riesgo financiero.

En la Tabla 9 se presentan los resultados considerando tres escenarios hipotéticos de Estructura de Capital:

- Escenario 1: una estructura de capital con 20% en Deuda y 80% de Patrimonio
- Escenario 2: una estructura de capital con 50% en Deuda y 50% de Patrimonio
- Escenario 3: una estructura de capital con 80% en Deuda y 20% de Patrimonio

Tabla 9 COSTO DE CAPITAL EN TRES ESCENARIOS DE ESTRUCTURA DE CAPITAL

Sector	Escenario 1 20% Deuda 80% Patrimonio			Escenario 2 50% Deuda 50% Patrimonio			Escenario 3 80% Deuda 20% Patrimonio		
	KD (%)	CAPM (%)	WACC (%)	KD (%)	CAPM (%)	WACC (%)	KD (%)	CAPM (%)	WACC (%)
Textiles, prendas de vestir, cueros	13.80	21.26	19.08	13.80	24.80	17.57	13.80	38.93	16.07
Metalmecánica, materiales y Equipos	14.37	19.80	17.99	14.37	22.37	16.57	14.37	32.66	15.15
Aserraderos y productos de madera	14.82	24.05	21.46	14.82	28.42	19.77	14.82	45.90	18.07
Alimentos, bebidas y tabaco	16.08	16.62	15.71	16.08	16.88	14.47	16.08	17.92	13.23
Productos químicos, Lab. Farmacéuticos y Plásticos	16.88	18.06	16.98	16.88	18.61	15.64	16.88	20.84	14.30

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos demuestran que a medida que se incrementa el nivel de apalancamiento financiero sube el Costo del Patrimonio, esto se explica por la presencia de mayor riesgo financiero⁴⁷, consecuentemente la tasa requerida de rendimiento tiende a subir.

Por otro lado, en términos del Costo del Capital al incrementarse el nivel de apalancamiento financiero sube la proporción de Deuda en la Estructura de Capital, situación que determina que el Costo de Capital se reduzca hasta encontrarse muy cerca al Costo de la Deuda después de impuestos.

Finalmente, se puede afirmar que el comportamiento observado en el Costo del Capital como en el Costo del Patrimonio es concordante con la teoría financiera referida a la Estructura de Capital⁴⁸, dado que el Costo de Deuda (intereses) es deducible fiscalmente, lo que induce a las empresas a preferir la deuda en lugar del financiamiento con recursos propios.

⁴⁷ Este riesgo financiero incrementa la beta apalancada del cada sector.

⁴⁸ Esta teoría originalmente fue planteada por los Profesores Modigliani y Miller, a la que ambos autores deben en gran medida su distinción con el Premio Nobel de Economía.

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se realizó una revisión de los métodos que la teoría financiera utiliza para determinar el Costo del Patrimonio por medio de tasas de rendimiento ajustadas al Riesgo y el Costo del Capital.

Tomando en cuenta la importancia dentro de la economía boliviana, fueron seleccionados cinco sectores para la aplicación de la investigación: i) Textiles, prendas de vestir, cueros; ii) Metalmecánica, materiales y equipos; iii) Aserraderos y productos de madera; iv) Alimentos, bebidas y tabaco; y v) Productos químicos, laboratorios farmacéuticos y plásticos.

Se utilizaron dos modelos de estimación del Costo del Patrimonio cuyos resultados evidencia que las tasas de rendimiento requerido ajustado al riesgo son muy similares en ambos casos, lo cual se refleja que en promedio la diferencia de tasas para los cinco sectores fue de 0.29% (29 puntos básicos) y la diferencia de tasas en valores absolutos para los sectores fue de 2.04% (204 puntos básicos).

Por todo lo expuesto los resultados alcanzados permiten concluir que los dos modelos que pueden aplicarse en pequeñas y medianas empresas de Bolivia para el cálculo del Costo del Patrimonio son los siguientes: i) el Modelo CAPM, aplicando el Método del Juego Puro, incorporando ajustes por Riesgo País y por Riesgo No Sistemático, y ii) el Modelo de Rendimientos de Bonos más prima de riesgo, el cual se construye a partir de una tasa base que representa el Costo de la Deuda a la cual se debe agregar una Prima por el riesgo del Patrimonio.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aswath Damodaran, *Damodaran on Valuation Security Analysis for Investment and Corporate Finance*, Second Edition, Ed. Wiley Finance, 2006.
- [2] Banco Central de Bolivia, *Informe de estabilidad Financiera*, Enero 2011.
- [3] Banco Interamericano de Desarrollo, *Bolivia situación y perspectivas de las MPYMES y su contribución a la economía*, Junio 2006.
- [4] Bolsa Boliviana de Valores, *Financiamiento de PYMES a través del Mercado de Valores*, Enero 2007.
- [5] Bolsa Boliviana de Valores, *Metodología de estratificación empresarial PYME para el Mercado de Valores*, 2007.
- [6] Myers Allen B., *Corporate Finance*, Eight Edition, Ed. Mc Graw Hill, 2011.
- [7] Brooks C., *Introductory Econometrics for Finance*, Second Edition, Ed. Cambridge, 2008.
- [8] Reilly F. K. and Brown K. C., *Organization and Functioning of Securities Markets Reading 52 – Equity and Fixed Income*, Program Curriculum Volume 5 Level I 2009, CFA Institute Ed. Pearson Custom Publishing, 2009.
- [9] Stowe J., Robinson T., Pinto J. and McLeavey D., *Return Concepts Reading 35 – Equity*, Program Curriculum Volume 4 Level II 2012, CFA Institute Ed. Pearson Custom Publishing, 2012.
- [10] Besley S., Brigham E. F., *Fundamentos de Administración Financiera*, octava edición, Ed. McGrawHill, 2001.
- [11] Pratt S. P. and Grabowski R. J., *Cost of Capital Applications and Examples*, Fourth Edition, Ed. Wiley, 2010.
- [12] Ross S. A. and Westerfield R. W., *Corporate Finance*, Ed. McGrawHill, 2011.
- [13] Singal V., *Portfolio Risk and Return Part II Reading 53 – Corporate Finance and Portfolio Management*, Program Curriculum Volume 4 Level I 2011, CFA Institute Ed. Pearson Custom Publishing, 2011.
- [14] Greene W. H., *Análisis Económico*, Tercera Edición, Ed. Prentice Hall, 1999.
- [15] Courtois Y., Gene C. Lai and Peterson Drake P., *Cost of Capital Reading 45 – Corporate Finance and Portfolio Management*, Program Curriculum Volume 4 Level I 2011, CFA Institute Ed. Pearson Custom Publishing, 2011.