

Análisis y propuesta para utilizar la estructura de un Cross Currency Swap para reformular el costo de capital en un modelo de valoración de una compañía con moneda funcional pesos colombianos

Juan Eduardo González

Juan Pablo Rubiano

Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA–

Administración de empresas

Bogotá

2018

Análisis y propuesta para utilizar la estructura de un Cross Currency Swap para reformular el costo de capital en un modelo de valoración de una compañía con moneda funcional pesos colombianos

Juan Eduardo González

Juan Pablo Rubiano

Director:

Christian Knudsen

Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA-

Administración de empresas;

Bogotá

2018

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	8
2. Marco teórico.....	17
3. Proyección del USD para valorar Empresas (Paridad de Poder Adquisitivo).....	28
4. Componentes metodológicos de la valoración por flujo de caja descontado.....	32
4.1. Flujo de caja libre. (FCF).....	38
4.2. Tasa de descuento para flujos en USD.....	41
5. Calculo del costo de capital en economías emergentes.....	43
6. Derivados de tasa de interés	50
6.1. Descripción del Cross Currency Swap.....	50
6.2. Determinación de precios (Curva Cero Cupón).....	54
6.3. Construcción del derivado.....	59
7. Implementación del derivado en el cálculo el costo de capital (Modificación a la formula) 63	
8. Experimento.....	67
Metodología	67
Resultados.....	69
Análisis	73
9. Conclusiones.....	76
10. Referencias.....	78
Anexo 1: Tabla Macroeconómicos Bancolombia.....	80
Anexo 2: Estados Financieros TERPEL.....	80
Anexo 3: Modelo de Valoración.....	80

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1: Damodaran, A. (2013).Value and Risk: Beyond Betas. Recuperado de: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskvalue.pdf	19
Ilustración 2: Marling,H. Emanuelsson, S. (2012).The Markowitz Portfolio Theory. Recuperado de: http://www.math.chalmers.se/~rootzen/finrisk/gr1_HannesMarling_SaraEmanuelsson_MPT.pdf	22
Ilustración 3: Damodaran, A. (2003).Value and Risk: Beyond Betas. Recuperado de: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskvalue.pdf	24
Ilustración 4: Damodaran, A.(2015). Country Risk: Determinants, Measures and Implications – The 2015 Edition. Tomado de: https://faculty.mcombs.utexas.edu/keith.brown/AFPMaterial/Damodaran%20Country%20Risk%20WP-7.15.pdf	26
Ilustración 5: Representación visual del valor de los recursos a través del tiempo. Tomado de: Elaboración gráfica propia.....	37
Ilustración 6: Reflejo visual del Flujo de Caja libre. Tomado de: Elaboración gráfica propia. ...	39
Ilustración 7: Reflejo visual del Flujo de Caja libre con la inclusión del valor residual. Tomado de: Elaboración gráfica propia.....	40
Ilustración 8: Damodaran, A.(2009).The dark side of Valuation. Tomado de: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/country/darkside.pdf	45
Ilustración 9: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering Cap 9 "SWAPS"	51
Ilustración 10: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering Cap 9 "SWAPS"	52

Ilustración 11: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering
Cap 9 "SWAPS" 57

Ilustración 12: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering
Cap 9 "SWAPS" 58

Resumen

La percepción del riesgo es una de las variables que más inciden a la hora de tomar decisiones. La medición del riesgo es la forma por la cual los diferentes economistas y estadísticos han encontrado para tener una visión de la probabilidad de ocurrencia y certeza del comportamiento de inversiones en diferentes áreas económicas. El reto de estos se enfoca en la medición del riesgo para poder incidir en los valores de las inversiones y así poder alterar la ecuación financiera para que sea más acertada, dado que esta plantea; que a mayor riesgo mayor retorno y a menor riesgo, menor retorno. Sin embargo, en el intento por calcular los diferentes escenarios que contengan el nivel preciso de riesgo en términos justos de retorno a devengado todo un reto. Por dos razones fundamentales, la primera la relación riesgo retorno es un componente subjetivo para cada individuo y la segunda, la proyección de las variables macroeconómicas muchas veces no se ajusta a lo que realmente va a ocurrir en el mercado.

Estas variables macroeconómicas que acabamos de mencionar son vitales a la hora de vender o comprar una compañía ya que su constante movimiento va a determinar en gran medida el resultado de la inversión para bien o para mal. Por lo anterior, en gran medida la valoración de compañías depende de que tan ajustadas estén las variables macroeconómicas a lo real y tangible para que de este modo se pacte un precio justo en la compra/venta de una empresa. Las variables macroeconómicas reflejan el comportamiento e interacción económica de los países y modelar escenarios que reflejen su comportamiento futuro se hace más engorroso cuando se trabaja en países que no corresponden a una potencia como en el caso de Colombia. Los países del mundo utilizan sus percepciones de riesgo para realizar juicios de valor comparándose contra otros. El claro ejemplo es Estados Unidos dado que su economía es el referente de comparación debido a su participación y apertura al mercado global. Por eso para determinar el éxito de una inversión o

su nivel de riesgo es necesario referenciar lo que ocurre en esta economía; tanto así que la tasa libre de riesgo contemplada dentro del costo de financiación de los inversionistas con recursos propios (k_e) es tomada del bono del tesoro americano a 10 años partiendo del supuesto que este gobierno jamás va entrar en default lo que permite pensar que es la inversión más segura del mundo. Por lo anterior, y por muchas otras razones que no vienen al caso en el análisis el dólar es la moneda de referencia por lo que se convierte en una variable macroeconómica a la que se le debe dar importancia.

El poder adquisitivo del dólar comparándolo contra otras monedas como el peso incide en el valor de las compañías y por ende en sus flujos. Las tasas de descuento que determinan el valor presente de las proyecciones de cualquier compañía colombiana, se calculan tomando como referencia indicadores en dólares. Por lo que para utilizar dicha tasa de descuento se deben convertir los flujos de las compañías de pesos a dólares. Dicha conversión de flujos determina un riesgo importante; lo que han determinado diferentes estudios refleja que un movimiento de 1 p.b en la tasa de cambio representa movimientos representativos de dinero en el precio de las compañías, aunque, por lo general no se le da tanta importancia a la proyección de esta variable macroeconómica además porque esta es muy difícil de predecir. La proposición de una solución que elimine el problema que acabamos de mencionar es donde se centra el estudio de este trabajo dado que una proyección equivocada puede desencadenar en la sobre o sub valoración de una empresa.

El mercado de derivados ofrece una alternativa para analizar el comportamiento de las monedas, por lo que de este puede resultar una proyección más ajustada. Con una repercusión según la oferta y la demanda en el precio a la hora de comprar/vender una empresa.

1. Introducción

Problema

La valoración es tan antigua como el primer negocio entre hombres, desde el momento en el que un individuo le dio un precio determinado a un bien o servicio, existe la valoración. Desde esas transacciones primitivas hasta el día de hoy los procesos de valoración evolucionaron al igual que la sociedad y por consiguiente se volvieron más complejos. El reto ya no se encontraba en valorar un bien o un servicio sino ahora se trata de determinar el valor de las compañías. Estas aproximaciones no son ajenas al riesgo, dado que el cálculo de su valor real depende de supuestos utilizados en un modelo que pretende simular un escenario. Reflejando una situación similar a la esperada en el futuro y que desea evidenciar la generación de valor.

Los diferentes métodos que se han utilizado para mitigar el riesgo que se genera por el uso de supuestos y no de realidades, son diversos, pero al fin y al cabo una proyección no es más que una posible imagen de una situación en el futuro y por ende siempre traerá un riesgo asociado. El reto de lo anterior está en encontrar una manera de disminuir la incertidumbre de los modelos de valoración entendiendo la complejidad de los escenarios en las que se desenvuelven. No es lo mismo valorar una empresa en América Latina que una en el Sur de África y por ende no es lo mismo valorar una empresa en una economía desarrollada a una en una economía emergente. A este problema se le suman tres variables que engrandecen y hacen un poco más complejo las valoraciones y proyecciones financieras y que de alguna manera están entrelazadas a las primeras; la asignación de valor tangible e intangible, el costo de oportunidad asociado a la toma de decisiones y por último la dependencia de los factores macroeconómicos que delimita la situación.

Dentro de la proyección y valoración la idea consiste en asignar valor y por redundante que pueda sonar es darle valor al valor. El libro de valoración de MCKINSEY define el valor de manera muy precisa “El valor es la dimensión definitoria de la medición en una economía de mercado. Las personas invierten en la expectativa de que cuando vendan, el valor de cada inversión habrá crecido en una cantidad suficiente por encima de su costo para compensarlos por el riesgo que asumieron” (KOLLER, WESSELS, & GOEDHART, 1990). Sin embargo, esto deja en evidencia un gran problema al que se le denomina, segunda derivada riesgo valor, es evidente que en la generación de valor hay un riesgo y data del momento en el que se entrega más riesgo del valor que se obtiene; VALOR/RIESGO un ejemplo de esto es 0,5/1 no hay que olvidar que igual se está adquiriendo valor. Perder la sensación de valor según el libro desencadena en mercados inflados, crisis financieras, excesivos apalancamientos de deuda y crisis en el mercado de capitales.

A partir de esto los estudios de la materia se enfrentaron esencialmente a dos retos que son en términos básicos una medición; el primero acerca de la medición del riesgo y el segundo que data del costo de oportunidad.

La medición del riesgo sigue siendo para muchos algo esotérica. Aswath Damodaran profesor de Finanzas Corporativas y Valoración de Stern Business School (NYU) ha dedicado su carrera profesional a mitigar el riesgo en las valoraciones y proyecciones desde el enfoque de la medición con el fin de tener una mejor aproximación a la estimación del riesgo.

Su primera investigación la hizo acerca de lo que él denomina VaR (value at risk) esta es una medición que le da al riesgo de una inversión lo define de la siguiente manera; "En su forma más general, el Valor en Riesgo mide la posible pérdida de valor de un activo o cartera de riesgo durante un período definido para un intervalo de confianza dado. Por lo tanto, si el VaR de un activo es de

\$ 100 millones a una semana, nivel de confianza del 95%, existe una probabilidad del 5% de que el valor del activo disminuya en más de \$ 100 millones en una semana determinada" (Damodaran, NYU, 2005). En este trabajo universitario también se destacan métodos de medición como promedio ponderado histórico a través de una simulación, Simulación Montecarlo y acercamientos comparables.

En otra de sus investigaciones llamada <<Value and Risk: Beyond Betas>> hace la diferenciación entre el control del riesgo y la reducción del mismo. Porque también es muy importante tener en cuenta que este puede dejar grandes estragos pero a su vez puede generar oportunidades y puede delimitar un rumbo. No es equivoco pensar que ante más riesgo más retorno; sobre esta premisa están situadas grandes teorías de retorno financiero como el modelo CAPM que demuestra que el costo del EQUITY está ligado al riesgo-retorno. Por lo dicho anteriormente controlar el riesgo de alguna manera asegura retornos más altos ya que se pueden incrementar los retornos disminuyendo el riesgo si se mide estadísticamente la desviación de los activos como lo explica en su investigación "Si bien existen varias medidas alternativas de riesgo, la búsqueda de estimaciones cuantitativas para el riesgo condujo rápidamente a medidas estadísticas. En particular, la desviación estándar o la varianza de los rendimientos reales en torno a un rendimiento esperado se convirtió en la medida de riesgo más ampliamente aceptada. Con este marco, donde los retornos esperados miden la recompensa y la desviación estándar mide el riesgo, las inversiones que generan mayores retornos esperados con desviaciones estándar más bajas en estos retornos son mejores inversiones. (Damodaran, NYU, 2013)

Otro trabajo relevante que destaca el manejo del riesgo de Damodaran se denomina << The Value of Control: Implications for Control Premia, Minority Discounts and Voting Share Differentials>> (Damodaran, 2009). Donde evidencia el valor real que tiene tener control sobre variables que a

simple vista no controlables. "En consecuencia, cuando valoramos un negocio, hacemos suposiciones implícitas o explícitas sobre quién ejecutará ese negocio y cómo lo ejecutará. En otras palabras, el valor de una empresa será mucho más bajo si suponemos que es administrado por gerentes incompetentes en lugar de los competentes. Al valorar una empresa existente, privada o pública, donde ya existe una administración, nos enfrentamos a una elección. Podemos valorar a la compañía dirigida por los gerentes titulares y derivar lo que podemos llamar un valor de statu quo. También podemos reevaluar la empresa con un equipo de gestión hipotético "óptimo" y estimar un valor óptimo. La diferencia entre los valores óptimo y el status quo se puede considerar el valor de controlar el negocio " (Damodaran, NYU, 2005). Esto de alguna manera u otra es lo que ocurre con las variables macroeconómicas; al valorar se asume, pero ¿qué costo se tendría si se asume erróneamente? Está a sido el causante de pérdidas de millones de dólares que han llevado a las compañías incluso a su extinción. Las proyecciones y valoraciones que parten de supuestos macroeconómicos erróneos generan conflictos. Y es aquí donde se evidencia un problema enorme.

Un ejemplo de malas valoraciones y sobre todo de malas proyecciones se vio reflejado hace poco en Colombia con el alza del dólar. "El tipo de cambio se ubicó en primer lugar, como uno de los obstáculos que están enfrentando las empresas, según la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta (Eoic) revelada en enero, en la que el 39 por ciento de los participantes dijo estar afectado por el precio del dólar. (...) Entre las empresas que se han tenido que someter a la ley 1116 del 2006 (insolvencia empresarial) y aducen como principal motivo el alza de la divisa están Kinco (franquicia de Burger King), China Automotriz, Ssangyoung Motor Colombia y TGI Friday's." (EL_TIEMPO, 2016). En estos casos el común denominador es la falta de previsión la cual hubiera podido ser mitigada con la utilización de instrumentos financieros. Las proyecciones hubieran sido

acertadas y se hubiera podido tomar decisiones para ejecutar un plan de acción y evitar el sometimiento a ley 1116.

En las economías emergentes sobre todo hay un gran problema en la valoración de empresas asociado a lo que acabamos de explicar. En la valoración más común y más utilizada, valoración por flujo de caja descontado, se necesita calcular una tasa de descuento que calcule en valor de unos flujos futuros en el presente. La composición de la tasa de descuento tiene unas limitaciones que obligan a transformar y acoplar los modelos financieros para poder utilizarla. Dicha tasa es lo que comúnmente se le denomina WACC.

El problema lo encontramos en la medición del costo de capital lo que impacta directamente en el WACC y por ende en el valor de las compañías valoradas. Cuando se hace una valoración por flujo de caja descontado generalmente se proyectan los flujos en la moneda local. Sin embargo el costo de capital es un índice que se calcula a partir de unas mediciones en dólares dado que todos sus componentes para poder calcularlo están en esta moneda (generalmente calculados con el modelo CAPM). Esto hace que los flujos proyectados tengan que convertirse a dólares generalmente a una tasa de cambio que carece de exactitud y que hace reaccionar muy fuertemente el valor de las compañías ante cambios muy pequeños de esta tasa. El delta de la tasa de cambio es la variable más importante en los modelos y en la que menos se profundiza. Es la única variable que no contempla el comportamiento del mercado a tiempo real y que por el contrario se estandariza y se promedia. De hecho muchas veces es tomada de promedios calculados por entidades financieras que calculan el valor de la tasa de cambio durante un periodo muy extenso.

Sin embargo, podemos decir que se ha ido un poco más allá algunos analistas desconfían de valores como el que arrojan los bancos y pronostican un tipo de cambio más ácido a partir de

calcular el costo de vida sacando el diferencial de inflaciones para proyectar el tipo de cambio. La tasa de cálculo dentro de la valoración tiene mucha relevancia y la forma de proyectarlo es poco precisa. Y como ya lo exaltamos como un gran problema entre más imprecisión más riesgo se incurre y más valor se destruye lo que indefectiblemente radica en pérdida de dinero. Esto nos hace pensar que ajustar la formula al poder adquisitivo de la moneda no resuelve el problema. ¿Cómo podríamos utilizar el mismo método de valoración sin tener que convertir los flujos en pesos a dólares? La resolución de esta pregunta claramente erradicaría un riesgo a los que muchos empresarios se ven envueltos en su día a día.

Damodaran en su artículo “The Dark Side of Valuation”(2009) menciona los retos que se pueden generar al valorar compañías que no se comporten de forma similar al mercado o que por sus características no sean comparables con algún mercado. Al hacer esto abre la puerta del papel que tienen los supuestos macroeconómicos dentro de la valoración y como en algunos casos conseguir proyecciones que representen una posible realidad para las empresas es difícil o casi imposible. El profesor Damodaran en ese mismo artículo plantea que esas empresas que significan retos son las que ayudan a generar nuevo conocimiento y que se debe recurrir a la creatividad a la hora de llevar acabo estos procesos con el fin de poder generar diferentes resultados que representen posibles escenarios. Siendo específico en una de sus conclusiones propone utilizar estadística aplicada (el método de Montecarlo) para poder llevar a cabo una construcción de un escenario que represente las posibilidades. Siguiendo lo planteado en “The Dark Side of Valuation” nos encontramos que algunos de los supuestos macroeconómicos en las valoraciones que se llevan a cabo en monedas diferentes al USD necesitan de tasas de cambio para poder descontar los flujos bajo la metodología de Flujo de caja descontado (DCF). Esto nos motivó a buscar alternativas a este problema.

Por otro lado, durante las últimas décadas y con el fin de mitigar, manejar o simplemente comercializar los riesgos del mercado se desarrollaron productos financieros de mayor complejidad. Estos productos tienen como base siempre un activo subyacente y su precio depende del comportamiento del subyacente. Con análisis exhaustos los riesgos generados por el mercado como lo son: TRM, IBR, tasas de interés, índices entre otras. Por lo tanto, se abre la puerta para que por medio de la utilización de los modelos de estructuración de derivados se pueda manejar de forma más eficientes algunos de los riesgos asociados a la valoración.

Pregunta

¿Cómo disminuir el impacto generado por los supuestos macroeconómicos dentro de las valoraciones en monedas diferentes al USD?

Hipótesis:

Utilizando instrumentos del mercado de derivados internacional como el Cross Currency Swap se pueden obtener tasas de descuento más acertadas para valorar compañías en mercados emergentes (países en desarrollo). Con el fin de reducir la inherencia que tiene el tipo de cambio dentro de los modelos de valoración, permitiendo encontrar el costo de capital real en su moneda funcional y por consiguiente el valor justo de la compañía.

Objetivos

Objetivo Principal

Desarrollar un complemento al modelo de valoración de flujos de caja descontado, en donde por medio de un Cross Currency Swap se utilice el mercado para construir la tasa de descuento.

Objetivos Secundarios

- Entender el mercado de Cross Currency Swaps (derivado) de USD/COP, con el fin de utilizarlo en el modelo de valoración compatible con el cálculo del WACC.
- Generar un método que remplace la proyección de la TRM a partir del mercado del derivado Cross Currency Swap cuando esta se necesite.
- Medir el impacto del cambio en determinados supuestos macroeconómicos en modelos de valoración.
- Modelar una valoración de una compañía por seleccionar, con el fin de poder hacer experimentos sobre este modelo.

- Determinar que supuestos de la tasa de descuento pueden ser remplazados con el Cross Currency Swap.

2. Marco teórico

A la hora de abordar temáticas financieras como la valoración y la proyección es indispensable saber que la esencia de ambas radica en la construcción de escenarios futuros y difícilmente predecibles. Lo anterior a partir de una serie de variables internas y externas que pretenden dar un soporte a eso que creemos que va a pasar. Esto con el único objetivo de poder tomar una decisión de cualquier índole a partir de un supuesto. El reto es lograr que ese supuesto refleje un posible camino de desarrollo de la actividad del negocio a futuro. Esto se traduce en reducir al máximo la incertidumbre lo que estadísticamente se conoce como minimizar la volatilidad de las variables midiendo la desviación y las varianzas; esta es la definición más acertada de riesgo sobre la que trabaja Damodaran. Lo anterior es básicamente lo que los inversionistas durante mucho tiempo han intentado conseguir; arriesgar un capital, intentando que el riesgo asumido sea lo más bajo posible para obtener a cambio el mayor beneficio, a un nivel de riesgo que ellos mismos escogieron y por el cual estemos dispuestos a asumir unos riesgos de ganancia o pérdida. Lo anterior es precisamente lo que expone Aswath Damodaran en su investigación teórica “Value and Risk” ya que como él lo expone, es esencial entender que el riesgo está directamente asociado al valor de cualquier cosa.

Sin embargo, es necesario comprender que los esfuerzos para diseñar estrategias que mitiguen el riesgo no son un descubrimiento del siglo xxi ni tampoco una variable descubierta y trabajada únicamente por las escuelas modernas especializadas en finanzas. Los modelos estratégicos de construcción de escenarios para efectos de este trabajo; valoración y proyección son tan solo la etapa final de algo que el hombre ha estudiado y trabajado desde sus inicios como especie.

Los cimientos sobre los cuales está construida la historia de la humanidad datan de la forma en que los hombres se han puesto de acuerdo para vivir de forma segura y sin ningún tipo de riesgo.

Esto es lo que hoy conocemos como “El Contrato social”. El primero en hablar sobre dicho contrato fue Thomas Hobbes en su libro el *Leviatan* en 1651 donde plantea la necesidad de establecer un acuerdo entre hombres para alcanzar la paz absoluta y duradera en el afán por sobrevivir. Posteriormente en 1762 Jean-Jacques Rousseau lo priorizo; "Encontrar una forma de asociación que defienda y proteja de toda fuerza común a la persona y a los bienes de cada asociado, y por virtud de la cual cada uno, uniéndose a todos, no obedezca sino a sí mismo y quede tan libre como antes." (Rousseau, 1762).

Lo anterior es la traducción textual de una sociedad libre que busca unos estándares que le permitan tomar decisiones hoy que impacten en su vida futura libre de riesgo. Nada distinto a lo que diferentes ingenieros, economistas, administradores y matemáticos intentan hacer en la construcción de modelos financieros para poder generar valor económico. Buscamos lo mismo solo que la preocupación ha cambiado un poco; ya no se trata de predecir si el vecino de al lado nos va a matar o robar, el objetivo busca moldear escenarios económico más complejos. Algunos de estos como el valor de una moneda, o el porcentaje de inflación, el crecimiento o decrecimiento de una economía, el manejo de las tasas de interés de los bancos centrales, incluso el valor de una compañía a través de una acción, o la liquidez de la misma para adquirir un bono. Esto es precisamente lo que expone Damodaran en su investigación “Value and risk”, refiriéndose a que ahora mitigar el riesgo está directamente relacionado con los derivados y los seguros. Damodaran enfatiza en que la mitigación de un riesgo se realiza a través de coberturas, aprovechando la opinión contraria de otro participante del mercado. Un ejemplo que se aproxima al problema que expone este trabajo es el siguiente:

"Existe otro riesgo que es mucho más generalizado y que afecta a muchas, si no a todas las inversiones. Por ejemplo, cuando las tasas de interés aumentan, todas las inversiones se ven negativamente afectadas, aunque en

diferentes grados. Del mismo modo, cuando la economía se debilita, todas las empresas sienten los efectos, aunque las empresas cíclicas (como los automóviles, el acero y la vivienda) pueden sentirlo más. Denominamos este riesgo al riesgo de mercado. Finalmente, existen riesgos que caen en un área gris, según la cantidad de activos que afectan. Por ejemplo, cuando el dólar se fortalece frente a otras monedas, tiene un impacto significativo en las ganancias y los valores de las empresas con operaciones internacionales” (Damodaran, NYU, 2013)

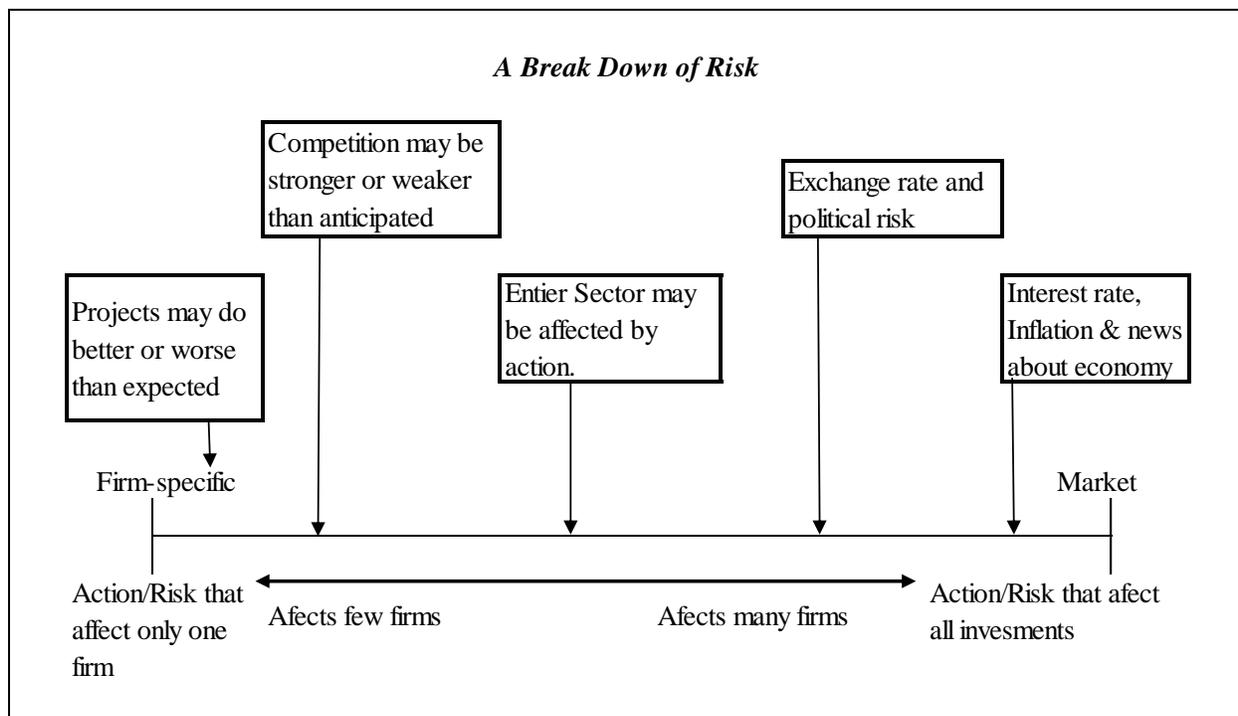


Ilustración 1: Damodaran, A. (2013). Value and Risk: Beyond Betas. Recuperado de: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskvalue.pdf>

En el orden de ideas que plantea Damodaran donde el riesgo asigna o reduce valor; reducir el riesgo implícitamente hace que la compañía valga más lo que termina repercutiendo en la competitividad de la misma. Realizar coberturas de riesgo si adiciona valor como lo expone la investigación “Value and Risk”. Gestionar de riesgo genera valor; la importancia de la variable riesgo es que está completamente relacionada con el costo del capital que también es una variable fundamental para este trabajo. Históricamente el modelo que se ha utilizado para medir el costo de capital se le denomina CAPM (Capital Asset Pricing Model).

El costo de capital deriva de una teoría económica desarrollada por el austriaco Friedrich von Wieser en su obra “Teoría de la economía social” escrita en 1914 que habla sobre el costo de oportunidad; él lo describe como todo aquello que dejamos de percibir por ejecutar una acción. También definió un concepto supremamente importante; el valor de un factor de producción en términos de su costo de oportunidad esto significa el ingreso generado por un activo en su mejor uso alternativo. A lo que se refiere esencialmente es identificar cuanto deja de ganar una persona o inversionista por escoger la opción A por encima de la opción B. El anterior es el punto de partida para entender la asignación de valor que le damos a las cosas. O por el contrario cuanto nos cuesta hacer la apuesta que creemos va a generar valor. Es tan sencillo como que si un inversionista tiene 100 pesos y un banco le garantiza que al cabo de un mes le va a devolver sus 100 pesos más 2 pesos. Mientras tanto un amigo de este le ofrece un negocio donde debe invertir esos 100 pesos; el costo el cual el inversionista debe asumir por aceptar el negocio de su amigo es de 2 pesos por qué es lo que va a dejar de ganar por tomar esa decisión. Eso en los modelos modernos es lo que se le denomina costo de oportunidad que esta supremamente ligado al costo de capital.

El costo de capital ha sido estudiado por muchos autores, pero esta vez vamos a hacer referencia a los trabajos de Modigliani y Miller “The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment” escrito a mitades del siglo XX. Estos definen el costo de capital como la tasa de retorno exigida a una inversión realizada para poder compensar el costo de oportunidad de los recursos propios y obviamente de compensación por el nivel de riesgo. Para calcular el costo del capital se deben tener en cuenta el riesgo más bajo, el riesgo de mercado o volatilidad del mercado, la carga impositiva, el riesgo país y los retornos del mercado entre otras. Busca encontrar la tasa que el inversionista espera se le devuelva por poner unos recursos a rendir en cualquier tipo de

inversión. También se puede interpretar como la tasa a la cual le cuesta a una empresa financiarse con recursos propios o del accionista.

Como ya lo habíamos mencionado antes el modelo más utilizado y que mejor moldea el costo del capital es el CAPM. La primera aproximación a esta teoría la tuvo Harry Markowitz premio nobel de economía en 1952 con su publicación “Portfolio Selection” que parte de dos afirmaciones: la observación y la experiencia como elementos para predecir el futuro y la diversificación como forma de mitigar el riesgo. Esta teoría surge del intento de modelar un escenario capaz de contestar la pregunta que se hacían los empresarios de la época para escoger el portafolio de mayor conveniencia ¿Qué portafolio es el adecuado? Contestar esta pregunta fue lo que hizo este estudio sumamente relevante. Su primera aproximación fue estar seguros que diversificar el riesgo era una excelente práctica para disminuirlo, haciendo caso al viejo refrán de no poner todos los huevos en la misma canasta. Ahora el problema era saber la conformación óptima del portafolio cuantos huevos debían asignarse a cada canasta. El principal reto de la investigación era la medición de riesgo, que fue desarrollada midiendo las volatilidades de los activos lo que conocemos como la varianza. Además, él logro entender que no solo bastaba con disminuir la varianza (el riesgo) sino que también era necesario evitar invertir en activos con alta covarianza por lo que recomendaba diversificar el portafolio en muchas industrias con características económicas distintas ya que invertir en la misma aumentaba la covarianza del activo. Lo anterior es lo que más tarde se conocería como el beta, es la forma en la que medimos el riesgo dentro de un portafolio; Covarianza/Varianza, Entendiendo la covarianza como la distancia entre un activo contra otros activos y la varianza como la distancia del promedio de los activos contra cada activo del mercado. Esto se entiende como el rendimiento del activo que estoy analizando frente al rendimiento de los otros activos que circulan dentro del mismo mercado.

Una vez cuantificable la volatilidad de un portafolio se podía moldear una ecuación que relacionara el riesgo y el retorno.

"Los conceptos "rendimiento" y "riesgo" aparecen con frecuencia en los escritos financieros. Por lo general, si el término "rendimiento" fuera reemplazado por "rendimiento esperado" y "riesgo" por "varianza de rendimiento", se obtendrían pocos cambios significativos" (Markowitz, 1952)

El resultado de la investigación de Markowitz permitió graficar un ovalo que señalaba los puntos óptimos y donde se podía visualizar a un mismo nivel de riesgo dos niveles de retorno diferentes. Y fue ahí donde concluyó que si se podía moldear una ecuación que le permitiera escoger entre dos portafolios según el nivel de riesgo que estuviera dispuesto a asumir el inversionista. La formulación matemática es explicada por Allison Beste, Dennis Leventhal, Jared Williams y Dr. Qin Lu en su investigación "The Markowitz Model".

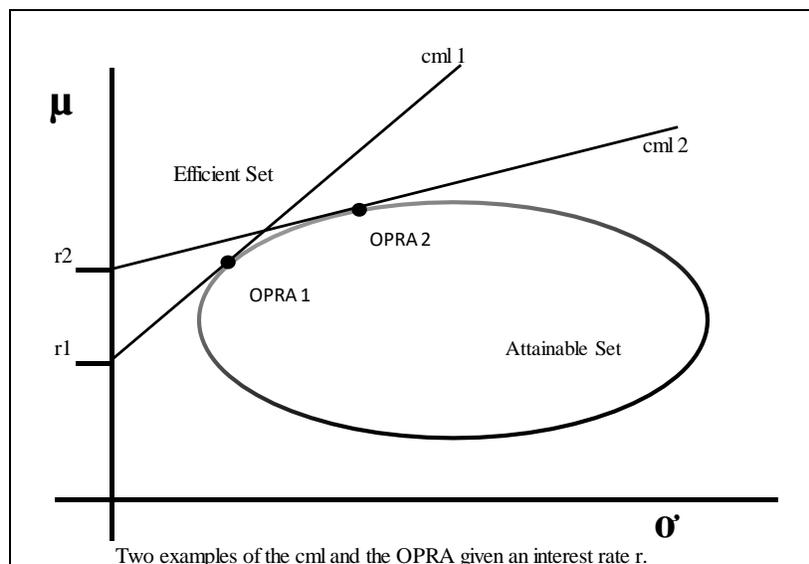


Ilustración 2: Marling, H. Emanuelsson, S. (2012). The Markowitz Portfolio Theory. Recuperado de: http://www.math.chalmers.se/~rootzen/finrisk/gr1_HannesMarling_SaraEmanuelsson_MPT.pdf

Posteriormente en 1964 Wilian Sharpe junto con John Linther y Jan Mossin retomaron la teoría y desarrollaron el modelo CAPM del que venimos hablando y el cual Damodaran explica en su

investigación “Value and Risk”. Este modelo según la investigación parte de unas variables de mercado y asume que todos los inversionistas tienen acceso a la misma información y que los costos transaccionales son de 0 algo que se le critica al modelo. La esencia de este modelo es relacionar mediante una curva las variables riesgo esperado y retorno esperado. El modelo asume unas variables y encuentra el mayor retorno al menor nivel de riesgo posible y a través de la derivada de la curva logra identificar el punto óptimo donde el retorno empieza a hacer menor que el riesgo que se asume. Es decir, donde la pendiente empieza a ser menor a uno. La fórmula del modelo es la siguiente.

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

- R_f = Tasa libre de riesgo (generalmente los tesoros de Estados Unidos)
- β_i = Beta de la industria
- R_m = Retorno de Mercado

En la investigación “Value and Risk” explican el modelo. La fórmula se compone por el retorno esperado o costo del capital ya explicado, la tasa libre de riesgo que es la principal diferencia con el trabajo de Markowitz esta indica un retorno mínimo a una tasa libre de riesgo que da señales de las condiciones mínimas que rinde una inversión en cualquier mercado (una inversión sin riesgo), el retorno de mercado que indica lo que el promedio actual al cual están rindiendo las inversiones de un mismo mercado y por último el beta que da señales de la propensión al riesgo del portafolio escogido por el inversionista. La importancia de la fórmula es que su cálculo se hace con valores reales de mercado por lo que el costo de capital depende del estado actual del mercado. Chen, Roll, and Rose en 1986 propusieron hacerle una modificación a la fórmula para hacerla aún más precisa introduciendo variables macroeconómicas, aseguraban que esta tenían una alta correlación con los

factores del modelo. Estas eran la producción industrial o PIB del sector, cambios estructurales, la inflación anticipada, la prima por defecto, tasa de cambio, o tasa del banco central. A continuación, la tabla:

$$E(R) = R_f + \beta_{GNP}[E(R_{GNP}) - R_f] + \beta_I[E(R_I) - R_f] + \dots + \beta_\alpha[E(R_\alpha) - R_f]$$

Where:

β_{GNP} = Beta relative to changes in industrial production

$E(R_{GNP})$ = Expected return on a portfolio with a beta of one of the industrial production factor and zero on all other factors

β_I = Beta relative to changes in inflation

$E(R_I)$ = Expected return on a portfolio with a beta of one of the inflation factor and zero on all other factors

Ilustración 3: Damodaran, A. (2003). Value and Risk: Beyond Betas. Recuperado de: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskvalue.pdf>

Otra de las conclusiones de la investigación “Value and Risk” es que cuando se valoran compañías el componente del costo de capital es donde recae todo el peso para ajustar el nivel del riesgo. Lo anterior concluye que esta tasa es indispensable para acercarse lo que más se pueda al valor de una empresa sin embargo el modelo se ha tenido que enfrentar a nuevos retos dado que usar el modelo en otros países implica pasar los flujos a dólares dado que el costo de capital es una tasa contemplada en dólares y para poder utilizarla hay que pasar las proyecciones a dólares. María Cristina Valderrama en su tesis de maestría “METODOLOGÍAS DE ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL UNA APROXIMACIÓN AL CASO COLOMBIANO” Concluye que en el caso colombiano todavía no encontramos los elementos propios para calcular el costo de capital en moneda local a través del modelo CAPM por diferentes problemáticas y lo demuestra a través de una referencia del departamento de investigación de Bancolombia “Para determinar el costo de capital en la decisión de la estrategia de inversión, habrá que tener en cuenta además del

comparativo de rentabilidades, variables como la liquidez y profundidad de los mercados, riesgo cambiario, tamaño de la economía, potencial de crecimiento, expectativas inflacionarias, rumbo de políticas monetaria, cambiaria y fiscal, entre otros muchos determinantes (Departamento de Investigaciones Económicas y Estrategias de Bancolombia S.A., 2009).” (Alvarado, 2010). Además de esto Luis Alfredo Molina Guzmán en su investigación “Impacto del costo de uso del capital sobre la inversión corporativa: Ejercicio a través del costo promedio ponderado de capital (WACC) para Colombia” hace un modelo para calcular el impacto del costo de capital en las decisiones de inversión utilizando una metodología que contempla resultados a valor real del mercado colombiano pero que utiliza el tipo de cambio USD/COP. Dentro de este él explica la imprecisión de este promedio y los resultados que pueden resultar alejados a la realidad que pueden derivar de utilizar la metodología.

Como ya se mencionó la valoración de compañías en diferentes países conlleva a riesgos en cuanto al resultado de dicho proceso. Para mitigar el riesgo al que se expone al invertir en diferentes países se empezó a manejar las primas por riesgo país. Damodaran en su artículo “COUNTRY RISK: DETERMINANTS, MEASURES AND IMPLICATIONS” reconoce estos riesgos y explica como en para los inversionistas en general no es lo mismo invertir en un país con en donde existan altos índices de corrupción, en donde la economía sea intervenida o los aspectos legales no sean claros. Dentro del artículo, Damodaran, explica cuáles son los objetivos de medir el riesgo del país y por qué es necesario tener en cuenta estas mediciones a la hora de valorar una oportunidad. Adicional a eso, también menciona cuales son las medidas con las que se genera el indicador del riesgo país y como factores como el spread de la colocación de deuda publica en el mercado, la volatilidad de la moneda y el mercado de “Credit Default Swaps” del país ayudan para general el indicador. Con esto la fórmula para calcular el Costo Promedio Ponderado de Capital cambia a la siguiente:

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

A continuación, está el ejemplo de una tabla con las primas de riesgo de país de Latinoamérica en el 2015:

Latin American Countries				
Country	Standard deviation in Equities (weekly)	Relative Volatility (to US)	Total Equity Risk Premium	Country Risk premium
Argentina	35,50%	3.27	18,78%	13,03%
Brazil	22,25%	2.05	11,77%	6,02%
Chile	13,91%	1.28	7,36%	1,61%
Colombia	16,00%	1.47	8,46%	2,71%
Costa Rica	8,78%	0.81	4,64%	-1,11%
Mexico	14,81%	1.36	7,83%	2,08%
Panama	6,18%	0.57	3,27%	-2,48%
Peru	16,15%	1.49	8,54%	2,79%
US	10,87%	1.00	5,75%	0,00%
Venezuela	40,03%	3.68	21,18%	15,43%

Ilustración 4: Damodaran, A.(2015). Country Risk: Determinants, Measures and Implications – The 2015 Edition. Tomado de: <https://faculty.mcombs.utexas.edu/keith.brown/AFPMaterial/Damodaran%20Country%20Risk%20WP-7.15.pdf>

Si bien el riesgo país representa gran parte de los riesgos en los que se incurre al invertir en un país el modelo está diseñado para valorar en un moneada en específico, el dólar de Estados Unidos, esto se debe a que el modelo asume que es una compañía con sede en Estados Unidos la que va a invertir en dicha nación o en otra, pero que la moneda funcional es el dólar. Esto hace que cuando se quieran evidenciar resultados en monedas diferentes se deba pasar los estados financieros de las compañías a dólares. Esta operación abre un riesgo nuevo puesto que la tasa de cambio que se utilice para traducir los estados financieros se convertirá en uno de los supuestos más importante del modelo. Es precisamente ese riesgo el que queremos abordar dentro de la investigación es

evaluar el riesgo del cambio en la TRM real sobre la TRM que se utiliza en el modelo y utilizar la metodología que se usa para construir un “Cross Currency Swap” y analizar cómo se comporta el modelo con este cambio.

Los Cross Currency Swaps son derivados que tienen como objetivo pasar un flujo relacionado a un activo o un pasivo que tiene una tasa determinada y están valorados en una moneda a determinada a un flujo equivalente en una moneda, con su respectiva tasa. (Boenkost & Schimdt, 2005). En este artículo se describen dos formas para valorar este instrumento financiero, a nosotros nos interesa en particular la que se menciona en el aparte 2.1 “Valuation based on a modified discount curve” debido a que en este proceso se menciona una opción en la que se puede valorar el instrumento a partir de tablas de factores de descuento entre las monedas las cuales están a fácil alcance por medio de la herramienta de Bloomberg. Como resultado final de este proceso de valoración se replica el activo o pasivos que está en la moneda “x” con una tasa que representa esa moneda y se obtiene un flujo equivalente en la moneda “y”.

Dentro del proceso de incorporar las curvas de factores de descuento de las monedas involucradas nos gustaría también evaluar la posibilidad de usar el concepto que utilizan Stapleton & Subrahmanyam sobre el “Value at Risk” para saber cuál es el máximo valor que está en riesgo por el cambio en el valor de la compañía cuando se cambia la moneda en la que se está valorando el proyecto. Esto lo vemos como un posible valor agregado en los procesos de valoración que podría ayudar en la valoración de los riesgos en los que se incurre cuando se invierte dinero en una compañía o proyecto.

A partir de lo mencionado justificamos la validez de nuestro proyecto de grado como algo que se ha estudiado en ocasiones anteriores y que además tiene la posibilidad de generar un conocimiento

nuevo a partir de la experimentación con el modelo, trayendo como consecuencia un valor agregado a los procesos de valoración.

3. Proyección del USD para valorar Empresas (Paridad de Poder Adquisitivo)

Existen diversas variables macroeconómicas que poseen mucha relevancia cuando se construyen proyecciones financieras; de estas dependen múltiples decisiones que inciden en la actividad económica de los países. Variable como la inflación, el IPC, el IPP, la balanza comercial, la tasa

de intervención del banco central y el tipo de cambio son algunas de estas variables. Los empresarios para fijar la visión de las diferentes empresas en los diferentes sectores deben intentar pronosticar el comportamiento futuro de las mismas. Esto para poder trazar un norte que defina una planeación estratégica acertada que impacte directamente en el ánimo oneroso de las empresas y de sus accionistas.

En el mercado actual del mundo cada vez se hace más difícil encontrar patrones que permitan pronosticar este tipo de variables. Las economías cada vez tienden a tener comportamientos más dinámicos con más sucesos imprevistos que son novedosos para los seres humanos. Hacer planeaciones estratégicas cada vez es más complejo y los horizontes de proyección cada vez son más cortos dado que no tiene sentido pronosticar un supuesto que tiene altas posibilidades de no suceder como se proyectar.

Esto supone un real dolor de cabeza para el entorno económico colombiano. Uno de los principales desafíos lo da la proyección y pronóstico de la tasa de cambio del dólar puesto que la economía de nuestro país está fuertemente ligada a la economía de los Estados Unidos. Prueba de esto es que según las cifras obtenidas por la universidad de Harvard en su herramienta “ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY” que evidencia una importación anual de USD 12.6 B y una exportación de USD 13.1 B. El comportamiento y por ende el pronóstico de la tasa de cambio contra el Dólar es una variable con un impacto enorme en Colombia, esta tiene una alta sensibilidad a cambios pequeños del tipo de cambio. Su control monitoreo y pronóstico es esencial y se utiliza en el día a día de la actividad económica.

Una de las aplicaciones en las que se utiliza con mayor frecuencia es en la valoración de compañías, específicamente cuando se valora por flujo de caja descontado. La tasa de cambio es

muy importante en este tipo de valoraciones y una mala aproximación a su valor real puede desencadenar grandes problemas. Es relevante mencionar que la forma en la que la proyección del dólar interactúa con el método de flujo de caja descontado y los problemas que se derivan de esta interacción serán abordados más adelante en este trabajo. Por ahora consideramos fundamental desarrollar y profundizar en la manera en la que se pronostica este factor macroeconómico, o dicho de una mejor forma, la manera inadecuada en la que se proyecta esta tasa de cambio o por lo menos en cuanto a valorar empresas se refiere. Debemos resaltar que para efectos de este tipo de valoraciones existe una sensibilidad altísima a cambios mínimos en el Dólar, por lo que es indispensable reducir al máximo el error estimado cuando se calcula el comportamiento futuro de esta variable.

Es importante que exploremos lo que respalda la teoría en cuanto al movimiento y predicción de las tasas de cambio. “La aproximación monetaria a tipos de cambio, asume que el precio de los bienes es completamente flexible, esto implica que la moneda de los países se deprecia cuando su tasa nominal se eleva por que se espera una alta inflación futura.” (Paul Krugman, 2002). El cálculo de las tasas de cambio parte del hecho fundamental que las monedas se devalúan o revalúan con respecto a monedas según el componente inflacionario de cada uno de los países. Este a su vez está ligado con el consumo de las personas de estos y por ende a la tasa de intervención de los países; dependiendo de los niveles incentiva o desincentiva el dinero en circulación del país. Un alza en la tasa de intervención desestimularía el consumo gracias a que para las personas sería más costoso endeudarse lo que generaría una reducción en la cantidad de dinero en circulación y por ende una inflación más baja. Adicional a esto premiaría a los ahorradores dado que se ofrecerían tasas de interés más altas por los depósitos lo que al igual generaría que las personas dejaran guardada su plata en el banco. Esto también desestimula el gasto.

Por el otro lado tenemos el efecto *FISHER* que determina el cambio de la tasa de cambio conforme al tipo de tasa de inflación que ofrecen dos países diferentes. Donde se revalúa el valor de la divisa de un país con respecto al otro según quien posea la inflación más baja. Esto conocido como la paridad del poder adquisitivo. Que mide en términos reales cuales el costo de vida de un país comparado contra otro.

La fórmula para proyectar la tasa con respecto a lo anterior es la siguiente:

$$\frac{\$COP}{\$USD} * \left(\frac{(1 + i_{cop})}{(1 + i_{usd})} \right)^t = Tasa Cambio periodo t$$

Otra variable que incide en el valor del tipo de cambio es la ley de la oferta y la demanda que determina que si hay menos dólares en Colombia el precio del mismo va a ser más alto. Es por esto por lo que el precio de los commodities o materias primas muchas veces altera la tasa dado que el precio de referencia de estos es en dólares. Si el precio del petróleo sube van a existir más dólares circulando en el país por lo que lo natural es que el peso baje. Claro está en países productores de petróleo. Sin embargo, últimamente se ha visto que ambos han estado directamente proporcionales y no inversamente como se planteaba. Las tasas de interés también hacen que los inversionistas retiren o ingresen dólares a un país lo que también mueve el tipo de cambio.

Equivocarse en dicho pronóstico tiene una probabilidad alta gracias a la cantidad de variables de las cuales depende el tipo de cambio. Por eso es común que se delegue a los economistas de los principales bancos esta labor. Esto tiene toda la lógica puesto que; si se hace evidente que se cometió un error al valorar una empresa gracias al tipo de cambio, tiene más sentido adjudicarle la responsabilidad a una institución financiera reconocida. En ultimas se está especulando con este factor. Además, estas suelen ser más acertadas al pronosticar.

Sabiendo que calcular la oferta y demanda de dólares en Colombia en años futuros es prácticamente imposible y que el cálculo a través de la paridad adquisitiva es impreciso. No es inadecuado pensar que debería existir una manera de mitigar el riesgo cambiario a la hora de valorar empresas concluyendo que es un problema real y que definitivamente el pronóstico de esta variable es desajustado y tiene una alta probabilidad de inducir a errores a favor o en contra de los vendedores o compradores. Lo que es un hecho es que alguna de las partes se va a ver perjudicada por esta variable. Las condiciones de mercado actuales a nuestra manera de ver las cosas son más precisas y acertadas para valorar empresas.

En los siguientes capítulos pretenderemos demostrar una nueva manera de llegar al valor de las compañías de economías emergentes cuyas monedas funcionales son diferentes al dólar. Lo anterior haciendo una modificación al método de flujo de caja descontado sin necesidad de tener que pronosticar la tasa de cambio.

4. Componentes metodológicos de la valoración por flujo de caja descontado.

En el mundo dinámico y cambiante con un ecosistema sumamente complejo en el cual las empresas se desarrollan se hace muy difícil encontrar una manera única de valorar una compañía. Existen muchas metodologías que abarcan una infinidad de teorías que datan de la manera adecuada para acordar el valor de una empresa. No hay que olvidar que para llegar a esta cifra es necesario surtir un proceso en el que está incluida una negociación de dos partes lo que lo hace una ciencia inexacta. Esto ha hecho que la metodología ideal para valorar una empresa dependa

de unas situaciones dadas. Para escoger una metodología es necesario que la empresa a valorar reúna una serie de características.

Sin embargo, hay una premisa que tal parece es el común denominador dentro del sector y que se evidencia en la forma en la que comúnmente se valora una empresa; el valor de una empresa se genera y se refleja a partir de la capacidad de la empresa de generar flujo de caja en un periodo de tiempo prolongado o constante. Esto dado que la lógica indica que la capacidad de generar flujo de caja es directamente proporcional al poder de crecimiento que tenga la empresa y a la rentabilidad que genera la misma.

Por lo mencionado recientemente es concluyente que hasta el momento tal pareciera que el valor de las empresas en su mayoría de casos depende de su capacidad de generación de caja. Por lo que a sabiendas que existen más métodos para valorar empresas y que en muchos casos son incluso más precisos que aquel que depende netamente de los flujos de caja es innegable mencionar que la valoración de empresas a partir del método denominado “flujo de caja descontado” es el más común, más utilizado y por ende más incluyente. Los atributos de valor de este modelo son principalmente tres; identifica los componentes que agregan valor y excede el simple de hecho de valorar los recursos propios, su aplicación es coherente y es consecuente con su pasado además de ser específico por su nivel de desagregación y el tercero y más importante tiene un nivel de sofisticación robusto que es adaptable a la complejidad de la mayoría de los casos y situaciones. Sobra decir que este método depende de la proyección de los flujos futuros previendo la capacidad actual y el impulso que tiene esa determinada empresa para generarlos. Por consiguiente, en este capítulo explicaremos la operatividad técnica del método dado que es sobre el cual sentaremos base para desarrollar la investigación que será expuesta a continuación.

El capítulo nueve del libro “VALORACIÓN MEDICIÓN Y GESTIÓN DEL VALOR” describe la manera en que se utiliza el método de flujo de caja descontado para encontrar el valor de una empresa: “El Modelo de DCF de empresas valora los recursos propios de una empresa como el valor de explotación de la misma (el valor de la empresa disponible para todos los inversores), menos el valor del endeudamiento y otros derechos de los inversores que tienen preferencia sobre las acciones normales (tales como las acciones preferentes). El valor de explotación y el valor de endeudamiento son iguales a su respectivo *cash flow*, descontado a un tipo que refleje el grado de riesgo de los mismos.” (Copeland, Koller, & Murrin, 2004). Lo que explican Copeland Koller y Murrin es la fórmula del resultado de la valoración utilizando el método de flujo de caja descontado (DCF) por sus siglas en ingles. A esta fórmula comúnmente se le conoce como el *ENTERPRISE VALUE* (EV). Este como su nombre lo indica es el valor expresado en dinero del resultado que indica la valoración el resultado d esta ecuación señala el valor en el momento 0 de la compañía. La fórmula es la siguiente.

$$EV = EqV + MVD + MI + PS - C$$

Valor del Capital (EqV) – Deuda Financiera a valor de mercado (MVD) – Interés minoritario (MI) – Acciones preferenciales (PS) – Caja (C)

El *equity value* es el componente más relevante de esta fórmula y sobre el cual gira toda la teoría del método DCF. El referido es el que está indicado dentro de la formula como Valor del Capital (EqV) o como lo denominan Copeland Koller y Murrin en su definición “Valor de explotación”.

$$EV = \mathbf{EqV} + MVD + MI + PS - C$$

Esta variable es la que soporta la teoría dado que es en esta donde se desarrolla y sobre la cual profundizaremos, los otros elementos no dejan de ser importantes, pero para efectos de esta investigación no es necesario darles desarrollo por lo cual no los explicaremos.

El EqV es el resultado de sumar en el momento cero la proyección de unos flujos futuros descontados a un costo expresado a una tasa conocida como la tasa de descuento. Los flujos proyectados son el reflejo más ácido del potencial de la generación de valor que ocurrirá en el futuro considerado por los expertos encargados de realizar la valoración. De manera abreviada Copeland Koller y Murrin lo definen como “el valor descontado del *cash flow*”. (Copeland, Koller, & Murrin, 2004)

$$FV_t = (FCF)_t$$

Valor Futuro (FV) – Flujo de Caja Libre (FCF) – Numero de periodos (t)

$$EqV = NPV \rightarrow \sum_{t=\infty} (FCF)_t$$

Equity Value (EqV) – Flujo de Caja Libre (FCF) – Valor Presente Neto (NPV) – Numero de periodos (t)

Para obtener el resultado del EqV es fundamental tener presente tres factores:

i. Valor Presente Neto (NPV)

La operatividad detrás del concepto del valor presente neto es muy importante dado que para poder sumar flujos que se generan en diferentes periodos de tiempo es necesario descontarlos con una tasa la cual ya conocimos como tasa de descuento en un momento 0 que fijan las personas que están realizando la valoración. Cada flujo hay que llevarlo a un momento determinado (generalmente el presente) a una tasa de costo. Esto dado que el dinero tiene un valor diferente según su periodicidad de tiempo. Uno de los principios fundamentales de matemática financiera.

$$\$500_t \neq \$500_{t+1}$$

Numero de periodos (t)

ii. Numero de Periodos (t)

El número de periodos es otro factor determinante ya que es aquel que determina el número de flujos que se van a sumar en el valor presente o momento 0. Generalmente para las valoraciones por DCF se determinan 10 periodos sin embargo como ya lo explicamos es situacional y depende del entendimiento complejo e íntegro de la situación.

iii. Tasa de Descuento (i)

El tercer factor es la tasa de descuento, este componente se encarga de determinar el costo al cual se van a descontar los flujos. Es el que encarga de reconocer el retorno. Fija el costo del dinero. Determina cuánto cuesta hoy un monto generado en el futuro. Una tasa de descuento de 600 p.b. es más costosa que una tasa de descuento de 400 p.b. Esto lo que refleja es que un mismo monto de dinero generado en un momento t futuro es más costoso hoy si la tasa de descuento es de 600 p.b. a la que fuese si la tasa de descuento es de 400 p.b. dado que monto en dinero a recibir por ese mismo flujo sería más bajo. **La tasa de descuento es precisamente el punto de desarrollo sobre el cual trabajaremos para demostrar la hipótesis. Es muy importante para efectos de nuestra investigación y hablaremos más adelante en este capítulo.**

El resultado matemático para llevar un valor futuro a un valor presente y el cual refleja la interacción de estas tres variables es el siguiente:

$$PV = \frac{FV}{(1 + i)^t}$$

Valor Futuro (FV) – Valor Presente (PV) – Numero de periodos (t) – Tasa de descuento (i)

Por ende, el valor de EqV es la suma en el presente de todo lo que operativamente va a generar en el futuro en diferentes periodos de tiempo. Esto gráficamente se ve reflejado de la siguiente manera:

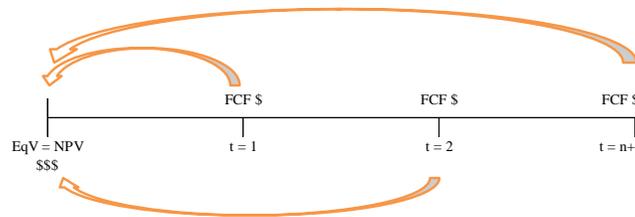


Ilustración 5: Representación visual del valor de los recursos a través del tiempo. Tomado de: Elaboración gráfica propia.

$$EqV = \sum_{t \rightarrow n} \frac{FCF_t}{(1 + i)^t}$$

Equity Value (EqV) – Flujo de Caja Libre (FCF) – Valor Presente Neto (NPV) – Numero de periodos (t) Tasa de descuento (i)

La figura anterior es la razón por la que esta manera de valorar empresas se denomina flujo de caja descontado. Una vez entendida la razón de ser del método y la manera en la que funciona solo resta calcular las tres variables que componen de la formula, aunque realmente son solo dos. El Primero la manera de calcular el flujo de caja libre de cada uno de los periodos (FCF) y el segundo la manera de calcular la tasa de descuento (i). El tercero correspondería a el número de periodos sin embargo este tiene un análisis más cualitativo y para efectos del trabajo no vale la pena profundizarlo teniendo en cuenta lo que ya mencionamos que indica que generalmente son 10 años y la periodicidad es anual. Para describir la forma de calcular los dos componentes abriremos dos subcapítulos.

4.1. Flujo de caja libre. (FCF)

El flujo de caja libre corresponde a la cantidad de dinero operativo generado netamente por el corazón del negocio. Es el valor que indica la capacidad que tiene una compañía para generar dinero correspondiente a su actividad económica en un periodo de tiempo determinado. Para efectos de una valoración el tiempo especificado corresponde a un año.

Las valoraciones que se realizan a través de este método inician a partir de la proyección de los estados financieros de la compañía a valorar. La proyección es el reflejo de lo que los expertos consideran va a ocurrir en el futuro teniendo en consideración variables tanto exógenas como endógenas. Esta refleja la fuerza y potencial que consideran posee dicha compañía y a través de dicha proyección determinan su capacidad de generación de valor en un futuro. Como ya lo anticipamos en la mayoría de los casos el lapso entendido como futuro es de 10 años sin embargo esto no es una ley y puede ser modificado según corresponda a cada uno de los casos. Diez años es el tiempo prudencial y adecuado que ha determinado la costumbre de este sector financiero para realizar la proyección.

Según lo anterior para poder obtener el flujo de cada libre es necesario hace a proyección de 10 años y dado que determinamos que los periodos de medición de cada flujo son anuales es necesario obtener el valor del flujo de caja libre de cada uno de los periodos.

Debemos calcular el flujo de caja libre de cada uno de los diez periodos anuales de la proyección. Eso nos da como resultado diez valores de flujo de caja libre. Estos valores son los que debemos descontar y sumar en el momento cero para obtener el resultado del Equity Value (EV).

El Flujo de Caja libre es el resultado de la operación aritmética de unos rubros financieros que reflejan el desempeño operativo de una empresa. Su cálculo es el siguiente.

Utilidad Operativa (t)
+ Gastos NO Desembolsables (t)
<hr/>
EBITDA (t)
<hr/>
+/- Inversión CAPEX (t)
+/- Inversión Capital de Trabajo (t)
- Impuestos Operativos (t)
<hr/>
FCF-Flujo de Caja Libre (t)
<hr/>

Ilustración 6: Reflejo visual del Flujo de Caja libre. Tomado de: Elaboración gráfica propia.

Esta es la matriz que indica la manera como se debe calcular el flujo de caja libre de cada uno de los periodos representados en años (t). Tomando como referencia que la valoración la vamos a realizar a diez años y que por ende debemos calcular el flujo de caja libre de cada uno de esos diez años debemos tener en cuenta que esta matriz solo podemos utilizar cuando t representa cualquiera de los siguientes valores [1,9]. Al año diez se le debe incorporar un elemento adicional y por ende se calcula de una manera distinta. Cabe mencionar que para efectos del ejemplo el periodo diferente es el número diez sin embargo la siguiente modificación se debe realizar sobre el ultimo flujo de caja libre proyectado de la valoración.

A este último flujo se le debe adicionar lo que generalmente se conoce como valor perpetuo o valor residual. Este corresponde a un componente que refleja y que se incluye dado que se da por hecho que las empresas van a generar flujos futuros a lo largo del tiempo en un tiempo indefinido. Esto asumiendo también que las empresas construyen sobre lo construido y este valor perpetuo es la prima que se debe incluir en el precio que representa lo construido.

Utilidad Operativa (10)
+ Gastos NO Desembolsables (10)
<hr/>
EBITDA (10)
<hr/>
+/- Inversión CAPEX (10)
+/- Inversión Capital de Trabajo (10)
- Impuestos Operativos (10)
<hr/>
FCF-Flujo de Caja Libre (10)
<hr/>
+ Valor Residual
<hr/>
FCF (10)
<hr/>

Ilustración 7: Reflejo visual del Flujo de Caja libre con la inclusión del valor residual. Tomado de: Elaboración gráfica propia.

El valor residual es el resultado del siguiente cálculo. Al último flujo lo multiplicamos por un gradiente de crecimiento perpetuo y lo dividimos por el WACC que equivale a la tasa de descuento expresada como i en las fórmulas superiores restándole este gradiente perpetuo.

$$VR = \frac{FCF(10) * (1 + D\%)}{(WACC - D\%)}$$

Valor Residual (VR) – Flujo de Caja Libre (FCF) – Gradiente Perpetuo (D%) – Weighted Average Cost Capital (WACC)

Una vez calculamos el FCF de cada uno de los periodos debemos ajustarlos para poder realizar la valoración; teniendo como premisa que dichos flujos son en pesos o en una moneda diferente al dólar. La tasa de descuento es un factor calculado en dólares por lo que es indispensable transformar todos estos flujos a dólares. Para esto lo que hacemos es encontrar una tasa de cambio futura para transformar nuestros flujos a la moneda funcional correspondiente a la tasa de descuento que necesitamos. Generalmente para hallar esta tasa de cambio se poseen dos opciones. La primera utilizar aquella que publican y proyectan las instituciones bancarias reconocidas. La segunda surge de un cálculo, la tasa de cambio actual se crece al cálculo de la devaluación implícita que se calcula a partir del diferencial de inflaciones entre el país referente (Estados Unidos) y el país donde se

está realizando la valoración (Colombia para efectos de nuestro estudio). Lo que busca este cálculo es principalmente transformar los fondos a una tasa que refleje la paridad adquisitiva del país para que esta tasa de cambio sea exacta. La fórmula es la siguiente.

$$TCF_{COP} = TCP_{COP} * (1 + DI)$$

Tasa Cambio Futura (TCF) – Tasa de cambio Presente (TCP) – Devaluación implícita (DI)

$$DI = \frac{(1 + If_{COP})}{(1 + If_{USD})} - 1$$

Inflación (If) – Devaluación implícita (DI)

Es bueno resaltar que este ejercicio de tener que pasar los flujos a dólares para poder describirlos incurre en problemas e imprecisiones además de agregar al método un riesgo cambiario que carece de exactitud por lo anterior consideramos sumamente relevante transformar este pedazo del método.

4.2. Tasa de descuento para flujos en USD.

La tasa de descuento al cual descontamos los flujos para calcular el Equity Value es probablemente el factor más relevante de toda la valoración. Dado que los retornos se reconocen por la tasa y no por el flujo de caja descontado. Entre más alta sea esta tasa de descuento menor será el valor presente y por ende menor será el valor de la empresa. La tasa de descuento se encarga de asignarle un costo al dinero y por lo tanto al valor de unos flujos futuros. ¿Cuánto cuesta obtener hoy unos flujos que se van a generar en el futuro? La tasa de descuento es precisamente el encargado de asignar dicho costo. Ataca un el concepto del costo que posee el dinero, fundamentado en el costo de oportunidad que hay detrás de este.

El método más común para calcular la tasa de descuento se le denomina WACC por sus siglas en inglés “*Weighted Average Cost of Capital*”. Esta fórmula pondera los costos de cada una de las fuentes de consecución de recursos. Estas fuentes a las que nos referimos son la consecución de recursos a través de terceros o lo que también denominamos el apalancamiento financiero y la fuente entendida como capital o recursos propios.

Esta tasa debe reflejar ambos aspectos ya implícitamente los flujos sobre la cual se les aplica este costo no incluyen deuda ni dividendos. Es un costo por la generación netamente operacional.

El WACC se calcula de la siguiente manera:

$$i = WACC = Kd * (1 - imp) * \frac{D}{(D + C)} + Ke * \frac{C}{(D + C)}$$

Costo de la deuda % (Kd) – Tasa impositiva % (imp) – Deuda \$ (D) – Costo Capital % (Ke) – Recursos Propios \$ (C) – Tasa de descuento% (i)

Como la refleja la formula esta pondera cuanto me cuesta endeudarme y cuanto me cuesta utilizar mis propios recursos.

Los dos elementos más importantes del cálculo son por supuesto el Kd y el Ke que son los valores que reflejan el costo. Esta fórmula funciona muy bien y se adapta a valoración de compañías con alto desarrollo que subsisten en economías plenamente establecidas y muy fuertes. Por otro lado, a la hora de utilizarla en compañías situadas en países con economía en vía de desarrollo es muy desajustada incluso con las modificaciones que hasta ahora le han propuesto. En los siguientes capítulos demostraremos las razones por las cuales supone un gran error utilizarla en valoraciones dentro de economías en vía de desarrollo y por supuesto plantearemos una nueva solución que conteste nuestra pregunta, que resuelva el problema planteado y que respalde nuestra hipótesis.

5. Calculo del costo de capital en economías emergentes.

Como lo mencionamos en el capítulo 4 la tasa de descuento es un factor determinante a la hora de valorar compañías ya que es el responsable de asignarle un costo para traer a valor presente los flujos de caja de caja libre proyectados. También mencionamos que esta tasa de descuento se le denomina WACC y surge de la ponderación del costo financiación con recursos propios y con terceros. A estos dos componentes los conocemos como el costo de la deuda y como el costo del capital. Recordemos la formula.

$$i = WACC = Kd * (1 - imp) * \frac{D}{(D + C)} + Ke * \frac{C}{(D + C)}$$

Costo de la deuda % (Kd) – Tasa impositiva % (imp) – Deuda \$ (D) – Costo Capital % (Ke) – Recursos Propios \$ (C) – Tasa de descuento% (i)

El costo de la deuda está representado por la variable K_d y su expresión es porcentual. Este refleja el costo por el cual la empresa está pagando por financiarse con recursos de terceros. Se calcula ponderando los montos de las deudas por sus diferentes tasas. Una vez obtenido su valor se le quita una porción tributaria. A esta exclusión se le conoce como el beneficio tributario. Generalmente esta porción del WACC es muy sencilla de calcular porque visibilizar el costo de los fondos tomados en deuda es muy sencillo. El costo de las deudas siempre está muy claro.

Por el otro lado se encuentra el costo de capital. El cálculo de esta por decirlo de alguna manera es el que se complica un poco. Su cálculo es poco adaptable a diferentes situaciones y entornos.

Históricamente este se ha calculado con el modelo conocido como el CAPM. Este modelo relaciona las variables de riesgo y retorno para encontrar el punto óptimo en donde se garantiza que la pendiente de la derivada se sitúa en un punto en donde el retorno recibido es más que el riesgo entregado. Este modelo maximiza el retorno minimizando el riesgo a su límite inferior utilizando volatilidades y constantes de riesgo en un contexto de mercado con unas características específicas. La fórmula para calcularlo es el siguiente.

$$K_e = RF + \beta * (R_m - RF)$$

Costo de Capital (K_e) – Tasa libre de riesgo (RF) – Retorno de Mercado (R_m) – Beta (B)

Esta es la fórmula que usualmente se ha utilizado para medir el costo de capital de los inversionistas y para encontrar la tasa de descuento para valorar compañías. A pesar de que en muchos casos se acomoda muy bien a la necesidad en otros tiene un sesgo de resultados y es muy imprecisa. Además, tal como nosotros lo planteamos hace que se incurra en unos riesgos innecesarios como el cambiario por la limitante en su aplicabilidad. Cuando existe la intención de

valorar una compañía colombiana o una compañía situada en otro país cuya economía no sea considerada desarrollada la formula no funciona.

Para Damodaran en su artículo “The dark side of Valuation” expone los atributos de calcular el costo de capital como lo exponía la formula anterior.

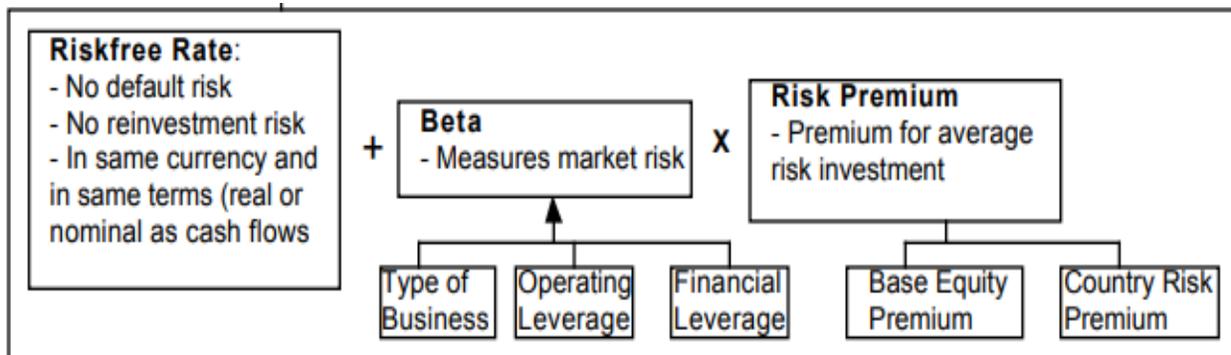


Ilustración 8: Damodaran, A.(2009).The dark side of Valuation. Tomado de: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/country/darkside.pdf>

Pero hablemos de cada una de las variables.

El beta de la formula juega un papel fundamental ya que es el encargado de medir la volatilidad del costo de capital que se está calculando. El riesgo se calcula con variables estadísticas que determinan aspectos como la dispersión. Este ha sido una herramienta muy útil para medir los niveles de riesgo el Beta lo que mide es que tan disperso es la variación del éxito. En términos estadístico este se calcula dividiendo una covarianza sobre una varianza. La varianza mide el promedio de la distancia de cada desviación y la media es decir la volatilidad del mercado. La covarianza mide en promedio la distancia del activo que estoy analizando contra los otros activos del mercado. Es decir que el Beta lo que intenta reflejar es que tan correlacionado esta mi activo

con el mercado en el que desenvuelve. Pretende medir si el crecimiento del activo analizado es superior inferior o igual al comportamiento del mercado esto con el fin de poder emitir un juicio de valor. **Para calcular este factor es necesario tener un mercado en referencia y por tratarse de la economía más sólida del mundo, siempre se toma como referencia un mercado dentro de los estados unidos que maneja sus flujos en dólares americanos.**

Luego tenemos la tasa libre de riesgo, esta variable es fundamental porque es el referente del punto de partida de cualquier inversión. Ningún inversionista haría negocios que ofrecieran un retorno inferior a la tasa libre de riesgo. Esto hace que dentro de esta tasa haya un costo de oportunidad asociado lo que hace que sea determinante para asignarle un costo al dinero. La tasa libre de riesgo se entiende como la tasa que ofrece el bono del tesoro americano a 10 años se supone que no existe ninguna otra inversión más segura que esta pues el gobierno de los Estados Unidos jamás incumplirá sus obligaciones financieras. Esto ya no es tan cierto por que las calificadoras de riesgo ya no los consideran un título AAA y las degradaron ahora son AA por ende no son libres de riesgo. **Al tratarse de deuda pública emitida por el gobierno de los Estados Unidos también es una tasa referenciada en dólares.**

Por último, tenemos el retorno de mercado este por lo general se toma del retorno que indican diferentes canastas como el S&P 500. Este índice es impreciso por diferentes motivos: emite juicios de valor que no son ciertos tener rendimientos un poco inferiores a los retornos del mercado en referencia no necesariamente es malo, generalmente las compañías que están en estas canastas no lo hacen por rendimiento sino por capitalización bursátil dado que en estas listas se encuentran las compañías más grandes no las más rentables, existen compañías dentro de las canastas como el S&P que tienen operación y cobertura global por lo que sesgan un poco el mercado en referencia muchas compañías generan ruido porque sus magnitudes no pertenecen al mercado con

limitaciones geográficas que se intenta medir. **Como ya lo explicamos el referente de mercado es el de Estados Unidos justificando que es el mercado más grande de todos.**

Teniendo en cuenta lo anterior si fuéramos a valorar una compañía con moneda funcional dólares y por ende con flujos en dólares esta sería la manera más adecuada de calcular el costo de capital. La cosa cambia un poco cuando hablamos de empresas cuyos flujos se generan en monedas diferentes al dólar y más aún si se trata de valorar compañías situadas en países en economías en vía de desarrollo.

Teniendo en consideración lo anterior la fórmula del costo de capital ha sufrido múltiples modificaciones. Estas modificaciones se supone que son para ajustar el valor de las compañías que subsisten en entornos cambiantes, específicamente en aquellas que se desenvuelven en economías en estado de desarrollo. Hasta ahora el principal problema se lo han adjudicado a que estas empresas muchas veces poseen en sus estados financieros cuentas que devienen de diferentes monedas; esto lo evidencian Copeland, Koller y Murrin en el capítulo 19 de su libro. “En muchas empresas inmersas en mercados emergentes, los componentes individuales de los *Cash Flow* no aparecen en la misma moneda. Por ejemplo, puede ocurrir que una parte importante de los ingresos y deuda de una empresa figuren en dólares, mientras que, en cambio sus gastos pueden estar denominados en moneda local. (...) A menos que los tipos de cambio se ajusten de inmediato a los diferenciales de inflación (en otras palabras, si se mantiene la paridad del poder adquisitivo), los márgenes (...) y el cash flow de la empresa se desviarán de su tendencia a largo plazo.” (Copeland, Koller, & Murrin, 2004)

Lo que suponen estos autores es que, si bien los flujos se deben representar en dólares para poder descontarlos, la fórmula para calcular el costo de capital también debe reflejar este riesgo

geográfico. “La diferencia más importante entre valorar empresas en mercados desarrollados y hacerlo en mercados emergentes es el mayor grado de riesgo. No sólo ha de contarse con los riesgos relativos a la estrategia y posición de mercado de la empresa y de la dinámica industrial, como se haría en un mercado desarrollado, sino que también han de considerarse los riesgos provocados por una mayor volatilidad en los mercados de capital y por los asociados en los entornos macroeconómico y político.” (Copeland, Koller, & Murrin, 2004). El riesgo en referencia se deriva dado que supone que la ubicación geográfica de la compañía a valorar es más riesgosa dado que se encuentra en una economía emergente y adicional a esto sus flujos se generan en una moneda que no presenta la misma fortaleza que el dólar. Esto hace que el costo del dinero se eleve y por eso se le debe añadir un factor al cálculo del costo de capital que represente este riesgo adicional y que por ende haga que el valor de la compañía disminuya. Según ellos si valoráramos dos compañías de iguales características con las mismas capacidades de generar caja en la cual su única diferencia fuese su ubicación geográfica; aquella que se encontrase fuera de los Estados Unidos sería evaluada en un valor inferior. Esto dado que con esta se estaría asumiendo un riesgo cambiario al tener que transformar los flujos a dólares y segundo un riesgo país por estar situada en una economía en vía de desarrollo. Este diferencial en la valoración se representa incrementando el porcentaje del costo de capital que incide inmediatamente en un valor presente inferior de los flujos descontados.

Pero al añadir este costo adicional de alguna manera estamos asumiendo que el riesgo para invertir en cualquier tipo de empresa sobre una misma ubicación geográfica es el mismo y esto no es verdad. Todas las industrias poseen diferentes niveles de riesgo así se encuentren en una misma ubicación geográfica. Y al incorporárselo al cálculo del costo de capital se está induciendo a cometer un error dado que si se aplica el mismo nivel de riesgo para todas las economías de un

país estaremos exagerando en el nivel de riesgo aplicado a algunas empresas y en otras lo estaremos sub dimensionando. Sin embargo, este riesgo se tiene que ver reflejado dentro de la fórmula de alguna manera. Este riesgo se calcula midiendo el riesgo crediticio de cada país. Para el caso colombiano este riesgo país se le denomina EMBI que es el índice de los bonos soberanos del gobierno colombiano emitidos afuera como estos bonos son emitidos afuera la tasa de rendimiento también está calculada en dólares En el cálculo del EMBI se tiene en cuenta la emisión de bonos soberanos que superan los 500 millones de dólares y que son emitidos a una periodicidad de 10 años. La tasa de interés de estos títulos está por encima de la tasa de los bonos del tesoro americano emitidos a 10 años puesto que como ya lo mencionamos los bonos colombianos por tratarse de una economía en desarrollo tienen un riesgo asociado más alto y por ende un mejor retorno. Este índice de riesgo país al que le llamamos EMBI se calcula de la siguiente manera.

$$EMBI = YIELD\%_{Bonos\ Soberanos\ Colombianos\ 10Y} - YIELD\%_{Bonos\ Tesoro\ Americano\ 10Y}$$

Adicional a esto en general cuando se valoran compañías en países con economías fluctuantes se suele adicionar una prima de riesgo esta generalmente oscila entre el 3% y el 4%. Esta prima de riesgo generalmente es un valor de ajuste. se da por la falta de información que se encuentra sobre las empresas privadas. A las empresas públicas o aquellas que cotizan en bolsa se les suele excluir esta prima de riesgo a la hora de calcular el costo del capital dado que tiene información pública.

Recopilando todo la anterior la fórmula para calcular el costo de capital quedaría de la siguiente manera.

$$Ke = RF + \beta * (Rm - RF) + EMBI + RP$$

Costo de Capital (Ke) – Tasa libre de riesgo (RF) – Retorno de Mercado (RM) – Beta (B) – Riesgo País (EMBI) – Prima Riesgo (RP)

6. Derivados de tasa de interés

6.1. Descripción del Cross Currency Swap

Los SWAPS son un instrumento financiero hecho a la medida de una necesidad en operaciones financieras. Este instrumento se inventó con el fin de mitigar un riesgo sobre posibles escenarios futuros impredecibles e incontrolables completamente. Estos funcionan en la medida en la que exista un deseo oneroso por alguna parte de obtener dinero. El mercado de este instrumento nace en la medida que existan opiniones y creencias encontradas sobre la ocurrencia de un evento futuro. El gran auge de los nominados SWAPS se presentó en la década del 80 no sobra decir que esta de marca un hito de la innovación financiera. Este instrumento financiero gira alrededor de dos clases la primera y menos relevante para efectos de este trabajo hace referencia a los INTEREST RATE SWAPS y la segunda y sumamente valiosa para el entendimiento del escrito los CROSS-CURRENCY SWAPS.

Los CROSS-CURRENCY SWAPS tienen las siguientes características y corresponden a lo siguiente; Es un acuerdo consensuado entre dos partes para intercambiar una corriente de flujos de efectivo denominados cada uno en una moneda diferente en un momento determinado (futuro),

estos flujos pueden estar calculados en bases similares o diferentes. La principal característica del instrumento es que los flujos de dinero deben estar denominados en monedas diferentes los cupones de estos flujos de efectivo si pueden estar atados a poseer ambos tasas fijas, tasas variables o un flujo tasa fija y el otro en tasa variable.

Este instrumento surge de la necesidad de que las compañías pudieran financiar a sus subsidiarias en otros países. Lo que sucedía eran préstamos denominados “back to back” donde compañías con subsidiarias en otros países se ponían de acuerdo unas con otras para poder financiarse sin necesidad de recurrir a una conversión de dinero. Lo que ocurría era que la compañía A subsidiaba a la subsidiaria de la compañía B ubicada en el país de la compañía A, a cambio de que la compañía B en contraprestación subsidiara a la subsidiaría de la compañía A ubicada en el territorio de la compañía B.

Esto lo ejemplifican las FIGURAS 9.1 Y 9.2 tomadas del libro “Financial Engineering” de Lawrence Galitz:

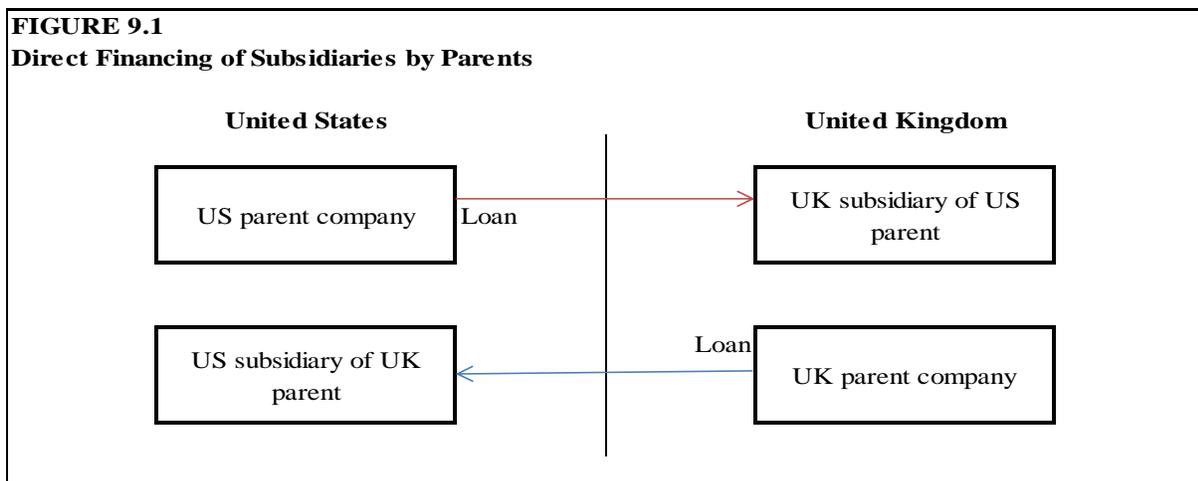


Ilustración 9: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering Cap 9 "SWAPS"

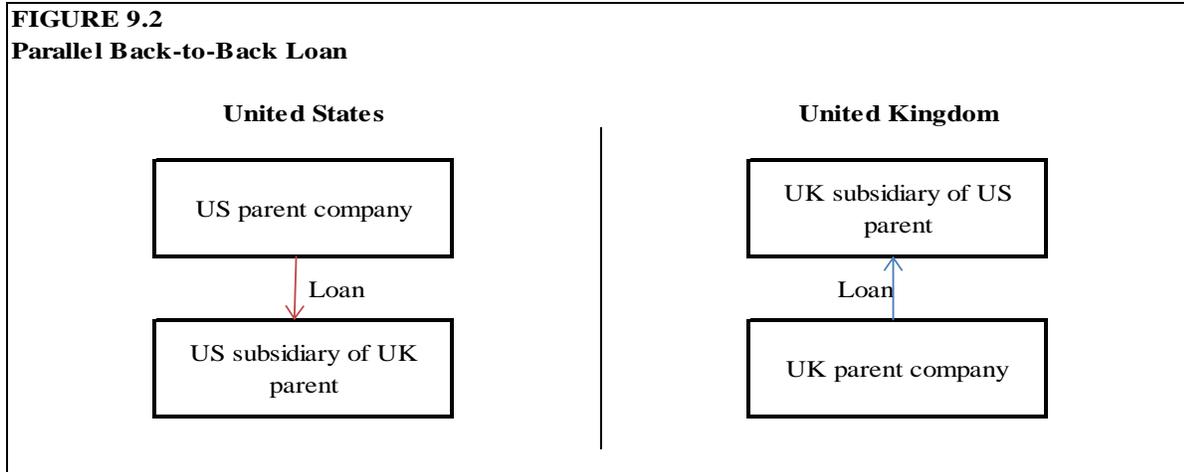


Ilustración 10: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering Cap 9 "SWAPS"

Para solventar la necesidad indicada en la figura 9.1 del libro se inventaron la innovadora solución de la figura 9.2. Los motivos eran los siguientes; En primera instancia para abolir los fuertes controles cambiarios que tenían los países, en segunda para trasladarle el riesgo de default a los bancos y en tercera medida ya acabadas las fuertes regulaciones cambiarias para persuadir la norma que exigía que los préstamos tras fronterizos inter-compañías debieran tener un costo financiero. Esto implicaba que la compañía A con domicilio en España no podía prestarle a su subsidiaria ubicada en Colombia sin cobrarle una tasa de interés. Esto se traduce en el intento de las compañías de mitigar diferentes tipos de riesgo atadas a variables futuras.

Sin embargo, de esta solución se generaron nuevos retos derivados de problemas puntuales. El principal y evidente es que prestar un dinero en una zona geográfica es muy diferente a hacerlo en otra zona. La principal y evidente problema era la tasa cambiaria (más adelante explicaremos como el CCS elimina este problema) esta tasa está sujeta a una volatilidad en el tiempo dado que las monedas se devalúan y revalúan por lo que carecería de exactitud a la hora de intentar generar una equivalencia. Además el costo de fondeo en cada uno de los países es diferente; mientras que en el país A pedir x monto prestado tiene un costo del 5% en otro país pedir el mismo monto puede

costar 9% incluso en periodicidades iguales. El reto que precede y por el cual existen los CROSS CURRENCY SWAPS se da por la necesidad de hacer equivalentes 2 flujos de dinero generados en monedas diferentes y a costos diferentes incluso en ocasiones en plazos diferentes. Pero para lograr el objetivo de un préstamo de las características de la figura 9.2 era indispensable lograr encontrar la equivalencia exacta. De esta manera lograrían hacer préstamos en una moneda x para equiparlos en una moneda y logrando el cometido y asegurando una desigualdad cambiaria. Y es exactamente lo que consiguieron los CCS.

La pregunta que lograron resolver los CCS y que se deriva de los mencionados problemas fue la siguiente; ¿a cuánto equivaldría un préstamo obtenido en estados unidos de 30.000 dólares a un costo del 12% anual con un plazo de 3 años en un país con una moneda y un costo de fondeo diferente?

El intercambio de flujos en cada uno de los países y con las respectivas monedas lograba lo que el CCS pretendía. Lo primero que logro este instrumento fue eliminar el riesgo cambiario dado que si la tasa de cambio fluctuaba en el tiempo en que se realizaban los préstamos no ocurría nada. No se incurría en un riesgo cambiario. Esto se lograba siempre y cuando existiera una salida y una entrada de dinero por el intercambio de flujos. La fluctuación cambiaria no se sentía por lo siguiente; imaginémos una situación de un préstamo de las características de un Loan Back-to-back en donde la tasa de cambio peso dólar en un momento inicial es de 1 usd / 2000 pesos y en el momento final es de 1 usd / 3000 pesos. En este intercambio de flujos tenemos un préstamo donde la compañía A le entrega a la subsidiaria de B 5000 dólares a cambio de que la compañía B le entregara a la subsidiaria de A 10 millones de pesos. Si no existiera un repago de la deuda por parte de ambas partes si se estuviese incurriendo en un riesgo cambiario dado que la subsidiaria de la compañía B estaría recibiendo unos fondos revaluados con el tiempo y la subsidiaria de la

compañía A estaría recibiendo unos fondos devaluados con el paso de los días. Es decir alguien gana y alguien pierde existe un riesgo cambiario. Por el contrario, si hay un repago de las correspondientes deudas es indiferente si la tasa de cambio incrementa o disminuye a niveles desproporcionados el riesgo está cubierto.

Por supuesto que el desarrollo de los CCS logro que se extinguieran los loans back-to-back. Para hacer este tipo de operaciones ya no es necesario encontrar una compañía que respaldara la necesidad exacta. Puesto que es muy difícil sino imposible encontrar dos compañías que tengan en un mismo momento una misma necesidad con unas mismas características. El mercado de los CCS logro flexibilizar este aspecto.

“Los CROSS-CURRENCY SWAPS no solo eliminan la exposición cambiaria que surgiría si una empresa matriz prestara directamente a una subsidiaria en el extranjero, sino que eliminaría virtualmente el riesgo crediticio asociado con un préstamo paralelo.” (Galitz, 1994)

Diciendo esto es factible afirmar que el CCS logro equiparar dos flujos de diferentes monedas haciendo que el tipo de cambio fuese indiferente. El siguiente paso era lograr encontrar la manera de hallar equivalencia en cuanto a las tasas de costeo se referían puesto que como ya explicamos variaba conforme a cada país.

Esto se logro mediante la utilización de la curva cero cupón explicada en la teoría del capítulo siguiente. Esta será la encargas de lograr equiparar la diferencia de costos en dos flujo de monedas dispares.

6.2. Determinación de precios (Curva Cero Cupón)

Para entender la estructura de una curva cero cupón es necesario remitirse a la definición básica de lo que es un bono. Un bono es un instrumento de deuda financiera por el cual un inversionista

paga un precio a cambio de recibir un abono o rendimiento periódico hasta el vencimiento de la emisión del bono. A este rendimiento lo denominamos cupón. Adicionalmente en esta estructura básica de los bonos en el pago del último cupón se regresa al inversionista el valor nominal invertido. Existen un tipo de bonos que se denominan cero cupón; estos como su nombre lo indica son aquellos que no tienen dentro de su estructura un pago periódico por el rendimiento o el interés del bono. Estos bonos lo que hacen es reflejar a través de una tasa de descuento su valor presente en su valor futuro. Su forma de remuneración es distinta y se emiten al descuento por debajo del valor nominal del bono. Es decir, si yo como inversionista invierto en un bono con una estructura normal a 5 años de 1000 dólares y un cupón del 5% voy a recibir 50 dólares todos los años y al final de los 5 años voy a recibir los 1000 dólares. Por supuesto por esta inversión me cobrarían 1000 dólares en el momento inicial. Por el contrario, si decido invertir en un bono con estructura cero cupón que posea las mismas características debo entender la siguiente estructura. Al igual que el bono corriente al vencimiento voy a recibir 1000 dólares sin embargo a lo largo de los 5 años no voy a recibir rendimientos periódicos. De igual manera en el momento cero tampoco debo pagar los 1000 dólares; debo pagar un valor nominal que corresponde a la resta de 1000 dólares menos el valor presente de cada uno de los retornos que me ofrecía la estructura anterior. Para efectos del ejemplo menos los 50 dólares que ganaba cada año descontados al 5% en mi momento cero. Esto da como resultado el valor a invertir para recibir 1000 dólares en cinco años.

Lowrance Galitz lo explica de excelente manera en su libro *“Financial Engineering”*: “El término “zero-cupon” se origina del mercado de bonos, y describe un bono que no tiene cupones. “Un inversionista que compre un bono solo recibirá el valor nominal en la fecha de madurez del bono y sin pagos intermedios en lo absoluto.” (Galitz, 1994)

Entendiendo esto ya podemos hablar del concepto detrás de la curva cero cupón. Esta curva es la representación gráfica de la relación entre los tipos de interés con sus plazos de vencimiento. La curva indica la rentabilidad exigida por el mercado a diferentes plazos. Esta se elabora a partir de instrumentos libres de riesgo generalmente a partir de la deuda pública también conocidos como los bonos soberanos de cada país.

Dicha curva se utiliza para obtener el precio de los SWAPS o dicho de otra manera para calcular el CROSS CURRENCY SWAP. Esta fue la solución que estandarizo el proceso. Para obtener el valor de los CCS a partir de la curva es necesario tener claro ciertos aspectos que menciona Galitz en “*Financial Engineering*”:

- Un conjunto de tasas que componen la curva cero cupón existe para la mayoría de las monedas.
- Las tasas cero cupón pueden ser usadas para valorar casi cualquier flujo futuro de caja.
- Todos los SWAPS sin importar que tan complejos sean son simplemente una serie de flujos de caja.
- Para valorar un SWAP simplemente se debe calcular el valor presente de sus flujos utilizando la curva cero cupón y sumarlos.

En ese orden de ideas para calcular el valor de un SWAP usando la curva debemos entender que el valor presente de un flujo no es más que el valor futuro de un flujo multiplicado por una tasa de descuento que va de 0 a 1. Lo anterior se ve reflejado en la siguiente ecuación.

$$PV_k = DF_k * FV_k$$

Valor Presente (PV) – Valor de Descuento (DF) – Valor Futuro (FV) – Momento dado (k)

La tasa de descuento para periodos inferiores a un año es calculada generalmente de la siguiente manera:

$$DF_k = \frac{1}{(1 + Z_k t_k)}$$

Valor de Descuento (DF) – Tasa Cero Cupón (Z_k) – Es el tiempo del momento dado k expresado en fracciones de un año (t_k) –
Momento dado (k)

La tasa de descuento para periodos superiores a un año es calculada generalmente de la siguiente manera:

$$DF_k = \frac{1}{(1 + Z_k)^t}$$

Valor de Descuento (DF) – Tasa Cero Cupón (Z_k) – Es el tiempo del momento dado k expresado en fracciones de un año (t_k) –
Momento dado (k)

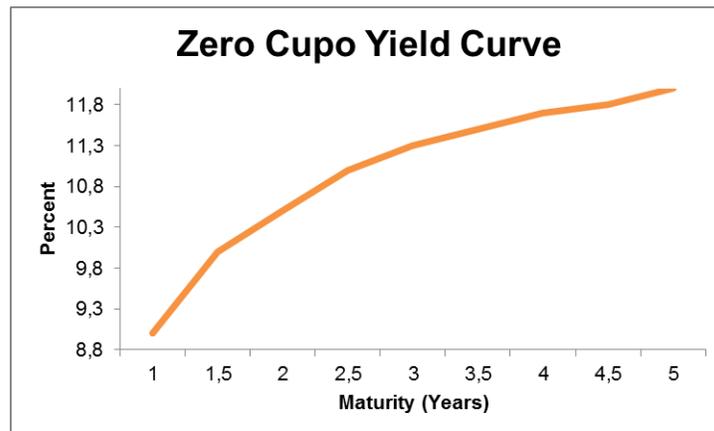


Ilustración 11: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering Cap 9 "SWAPS"



Ilustración 12: Galitz, L.(1994).financial engineering. Tomada de: Libro financial engineering Cap 9 "SWAPS"

Tal como lo indican las gráficas la curva cero cupón lo que hace es calcular el rendimiento de los bonos sin cupón a diferentes plazos. Es muy importante tener en cuenta que los rendimientos de la curva cero cupón son universales es decir el cálculo del rendimiento de la cero cupón debe ser igual indiferente de la manera en la cual este se calcula. Existe una curva de rendimiento de la tasa cero cupón por moneda. Evidentemente la cero cupón en dólares es diferente a la cero cupón en euros por que el rendimiento de mercado de los bonos en cada moneda es diferente.

Generalmente calcular el retorno de los bonos en cierto momento de tiempo es muy sencillo porque son los usualmente utilizados como los rendimientos a un día, a un año o a un mes. Sin embargo la tasa cero cupón al ser un cálculo de retornos lineal aun que posee cierta convexidad también debe ofrecer el cálculo de los retornos a 2 meses a 7 meses o a periodicidad utilizadas con muy frecuencia.

Vamos a poner un ejemplo es poco usual que el mercado ofrezca bonos a 7 meses sin ningún tipo de cupón. Lo usual es encontrar bonos con periodicidades de dos meses, pero con pagos de cupones intermedios en estos casos y para encontrar el retorno que ofrece el mercado en esta fecha determinada se debe “*des cuponar*” el título o lo que se conoce como “*BOOTSTRAPPING*”.

Es decir que el rendimiento de la tasa cero cupón en un momento dado del tiempo es igual al despeje de la variable Y de la siguiente formula.

$$VP Bono_0 = VF Bono_t - VPN_{Cupones}$$

$$VF Bono_t = VP Bono_0 * (1 + Y)$$

$$Y = Y_{Curva Cero Cupon(t)} = \frac{VF Bono_t}{VP Bono_0} - 1$$

Tasa de rendimiento (Y) – Valor presente neto (VPN) – Momento determinado tiempo (t) – Momento cero (0)

6.3. Construcción del derivado

Para la construcción de Cross Currency Swap es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones. Como lo vimos al principio de este capítulo la intención del CCS es encontrar la equivalencia de unos flujos en una moneda diferente a la original. Lo interesante de esto es que a través de este derivado podemos saber la tasa de rendimiento equivalente de unos flujos en dos monedas diferentes. Para hallar este derivado es necesario entender que no es lo mismo tener un flujo en dólares a tener un flujo en pesos así sus tasas de interés sean relativamente similares por que el rendimiento del dinero en cada una de las moneda es diferente. Así mismo cada moneda tiene un riesgo asociado que encárese o abarata el costo de oportunidad de poseer los flujos en una divisa determinada.

El objetivo a la hora de calcular el derivado es saber cuánto corresponde una tasa con denominación en una moneda A una tasa con denominación en una moneda B.

Lo segundo que debemos saber es que el interés de los flujos es diferente a la tasa de descuento a la que se llevan a valor presente los flujos. De hecho, esta es precisamente la relación que se hace para encontrar la equivalencia que estamos buscando.

El cálculo del CCS surge de la equivalencia de los valores presentes de unos flujos obtenidos en monedas diferentes. Lo interesante es que para igualar dos valores presentes netos (VPN) es necesario que previo a esto hubiesen estado en momentos diferentes al presente lo que necesariamente hace que existiese una tasa de descuento. La pregunta es ¿de dónde surgen las tasas que descuentan tanto los flujos en dólares como en pesos para poder generar una igualdad en el presente? La respuesta es muy sencilla y solo debemos retomar el sub capítulo anterior. La tasa cero cupón es aquella que nos indica los retornos a niveles de mercado del rendimiento de los bonos emitidos en ciertas monedas. Esto hace propicio considerar que la mejor manera de encontrar una tasa que refleje el costo equivalente de unos flujos en dos monedas diferentes sea utilizando como tasa de descuento una tasa promedio a partir de la curva cero cupón de cada una de las monedas. Para encontrar la equivalencia deseada descontaremos unos flujos en dólares con una tasa de descuento calculada a partir de la curva cero cupón en dólares de cada uno de los momentos y los igualaremos con unos flujos en pesos descontados a una tasa calculada a partir de la curva cero cupón en pesos de cada uno de los momentos. Es decir a través de unos flujos vamos a encontrar las tasas a la cual son equivalentes dos flujos de dos monedas diferentes. Teniendo como herramienta de cálculo las curvas cero cupón encontraremos una igualdad de dos flujos en monedas dispares para calcular el Cross Currency Swap. El ejercicio matemático es el siguiente.

CROSS CURRENCY SWAP

$$\frac{VPN_{COP}}{trm_{SPOT}} = VPN_{USD}$$

$$\frac{\sum_{k \rightarrow n} \frac{VF_{kCOP}}{(1 + DF_{COPk})^k}}{trm_{SPOT}} = \sum_{k \rightarrow n} \frac{VF_{kUSD}}{(1 + DF_{USDk})^k} = 0$$

Valor Presente (VPN) – Factor de Descuento (DF) – Valor Futuro (FV) – Momento dado (k) – Tasa representativa mercado

(trm)

La igualación permite que el hallazgo valioso sea la equivalencia de los rendimientos en cada uno de los mercados dado que nos permite evidenciar los niveles; el costo adicional que se tiene en un mercado para equiparar sus niveles de rendimiento. Es muy importante saber que el hecho de que sea una equivalencia no implica que sean iguales.

Dentro de este hallazgo es muy importante tener en cuenta lo siguiente. Las entrada inicial y final en cada uno de los flujos denominados en sus respectivas monedas elimina el riesgo cambiario por lo que es irrelevante si la TRM del momento se encuentra a 3000 cop / 1 USD o a 3500 cop / 1 USD. En la equivalencia de rendimientos de ambas monedas es irrelevante en el proceso para encontrar el CCS el valor de los flujos. Es lo mismo si deseamos saber la tasa de rendimiento de cien dólares en pesos según los niveles de retorno de las curvas a si deseamos saber el rendimiento diez mil dólares en pesos. También es importante saber que la tasa de interés es diferente a la tasa de descuento dado que esta última está atada a las curvas cero cupón; la tasa de interés está relacionada directamente a la estructura del flujo por lo que en la equivalencia se verá reflejada.

Esto último nos lleva a pensar que las variables que realmente inciden en el CCS son solamente dos. La primera el plazo puesto que para igualar dos flujos es necesario que estos tengan una estructura muy similar. Además, los rendimientos de las curvas cero cupón están estrechamente ligados y se determinan conforme a las periodicidades. La segunda variable que evidentemente incide es el nivel de retorno de las curvas. Por lo que el diferencial para poder encontrar una equivalencia entre dos monedas es la división entre el promedio del rendimiento de las dos curvas en un mismo periodo de tiempo. Recordemos que no es lo mismo un rendimiento en dólares a uno en pesos. Adicionalmente dependen de una condición actual del mercado por lo que el día en el que se realice el derivado va a determinar el precio de la compañía. El día de la valoración hace que sea un factor que se debe tener en cuenta en adelante.

7. Implementación del derivado en el cálculo el costo de capital

(Modificación a la formula)

Retomando la forma convencional como se suele calcular el costo de capital en economías en vía de desarrollo es inevitable notar un común denominador dentro de la formula; cada uno de los componentes de la tasa se calculan sobre un flujo cuya moneda funcional es el dólar. Por lo que es inevitable concluir que el costo de capital es un factor que se obtiene a partir del dólar y que se debe utilizar sobre flujos en dólares. Esto nos indica que esta tasa debe utilizarse única y exclusivamente para calcular un WACC que descuenta flujos en dólares.

$$Ke = RF + \beta * (Rm - RF) + EMBI + RP$$

Costo de Capital (Ke) – Tasa libre de riesgo (RF) – Retorno de Mercado (RM) – Beta (B) – Riesgo País (EMBI) – Prima (RP)

A pesar de los múltiples problemas que posee la estructura de la forma en la que se calcula el costo de capital, es cierto que la reformulación para utilizarse en economías que están en vía de desarrollo como la colombiana se ajusta más a la realidad y posee más precisión para encontrar un precio justo en el valor de las empresas cuando se realizan las valoraciones. Utilizando la nueva fórmula se estima que el resultado es más limpio y más preciso.

No deja de ser un problema el hecho que para las valoraciones con monedas funcionales diferentes al dólar toque estimar una tasa de cambio para transformar los flujos de las proyecciones a dólares

y así poder utilizar la tasa de descuento (WACC). Desde nuestra perspectiva esta es hasta ahora esta es la manera más propicia y que mejor refleja el cálculo del costo del dinero el cual debe incurrir un inversionista.

Sin embargo, consideramos que es equivoco seguir utilizando el WACC para valorar compañías en Colombia si debemos seguir transformando los flujos futuros de pesos a dólares. Copland Kollerr y Murrin en el capítulo 19 de su libro enfatizan en los cuidados que se debe tener con una tasa de cambio en vigencias sobre situaciones que aún no han ocurrido como las proyecciones financieras; “Al calcular el impacto de los tipos de cambio variables, es importante tener en cuenta dos factores. En primer lugar, el poder adquisitivo se mantiene a largo plazo. Es decir, los tipos de cambio compensan en último término las diferencias en la inflación existentes entre distintos países. En segundo lugar dichos tipos pueden desviarse de la paridad del poder adquisitivo hasta un valor comprendido entre un 20 y un 25 por ciento, desajuste que a veces dura hasta 10 años o más (aunque los tipos de cambio ajustados a la paridad del poder adquisitivo sean tremendamente difíciles de estimar).” (Copeland, Koller, & Murrin, 2004)

Lo que nos dice este trío de autores es que cuando proyectemos una tasa de cambio ajustada al poder adquisitivo estamos incurriendo en el riesgo de poder desviarnos del valor real de cada uno de los flujos proyectados en un 25%. Eso quiere decir que cuando utilizamos el método de flujo de caja descontado debemos tener presente de ante mano que el valor que arroja el resultado de la valoración tiene la posibilidad de estar desviado en un 25% de su valor real. Es decir que el error estimado sobre el resultado de lo que cuesta una compañía en Colombia es de alrededor 25%. Poco sentido tendría decirles a los inversionistas que el valor que están pagando cuando adquieren una compañía puede estar un 25% por encima del valor real o un 25% por debajo de su valor real. Todo esto se debe a que debemos convertir los flujos que tienen moneda funcional pesos a dólares

para poder descontarlos a una tasa calculada en dólares. Si lográramos omitir este paso ajustaríamos el valor real de las compañías en un 25%. Esto nos motivó a buscar una alternativa para reflejar el valor de las compañías en economías en vía de desarrollo.

Por esto buscamos proponer una forma de calcular el costo de capital en el cual no sea necesario reflejar los flujos en dólares, evitando los retos mencionados. Transformar los flujos para poder obviar el referido problema. Si los flujos se generan en pesos se deberían descontar a una tasa en pesos. Es decir, en vez de modificar los flujos queremos modificar la tasa de descuento. Es importante tener en cuenta que los componentes iniciales de la formula hay que dejarlos como están no es tan simple como decir que ahora la tasa libre de riesgo será calculada a partir de los TES colombianos puesto que estos no son libres de riesgo o que para calcular el Beta tendremos en consideración solo los activos del mercado local pues estaríamos retrocediendo en los buenos avances en esta materia. El cálculo de estos componentes debe seguirse calculando de la misma manera en la que se venía haciendo. Nuestra propuesta consiste en añadirle un componente que permite que esa tasa calculada en dólares sea re expresada en pesos y de esta manera lograr que la transformación de la proyección de los flujos a dólares sea innecesaria.

Si nos acordamos unas páginas atrás dentro del trabajo sabríamos que el Cross Currency Swap (CCS) está diseñado para precisamente re expresar la tasa de los flujos denominados en una moneda a su equivalencia en unos flujos denominados en una moneda diferente. Esta es precisamente lo que proponemos dado que lo consideramos la solución a nuestro problema. Es muy importante resaltar que la añadidura sigue siendo consecuente con el modo de obtener los flujos de caja de descontados y con la manera de obtener la tasa de descuento.

El cálculo del costo de capital en economías emergentes para poder valorar empresas colombianas cuyos flujos se generan en la moneda local y para el cual no sería necesario estimar una tasa de cambio para poder transformar los flujos a dólares dado que la denominación de la tasa sería en moneda funcional pesos es el siguiente:

$$Ke_{USD} = RF_{USD} + \beta_{USD} * (Rm_{USD} - RF_{USD})$$

$$Ke_{COP} = CCS(Ke_{USD})_k$$

Costo de Capital (Ke) – Tasa libre de riesgo (RF) – Retorno de Mercado (RM) – Beta (B) – Riesgo País (EMBI) – Cross Currency Swao (CCS) –
Momento Dado (k)

En donde si retomáramos el cálculo del CCS los valores futuros de cada uno de los flujos contruidos intermedios serían los siguientes:

$$VF_{k_{USD}} = X_{USD} * Ke_{USD}$$

$$VF_{k_{COP}} = X_{COP} * Ke_{COP}$$

Costo de Capital (Ke) – Cualquier Monto de dinero (X) – Valor Futuro (VF) – Momento Dado (k)

*El monto X en pesos y el monto X en dólares don iguales cada uno expresado y denominado en su propia moneda

Garantizando que el primer y último flujo son la entrada y salida del mismo valor con su correspondiente símbolo aritmético.

Esta igualación permite hacer un despeje donde se plausible visualizar a cuanto equivale el Ke USD en COP para así encontrar el Ke COP y poder utilizarlo en la valoración. Ya que precisamente

la incógnita que estamos buscando y que el CCS nos permite visualizar es precisamente el Ke COP. Es muy importante recordar para que las dos fórmulas cobren sentido lo que mencionamos al principio donde indicábamos que el cálculo del costo de capital estaba muy asociado a un costo de oportunidad.

8. Experimento

Con el fin de poder desarrollar de forma práctica lo mencionado en el capítulo anterior y responder el objetivo principal planteado en el trabajo, se tomó la decisión de llevar a cabo la valoración de una empresa colombiana. La idea es poder comparar el resultado de la valoración usando una tasa de descuento en usd aplicada a flujos de origen pesos transformados a una tasa de cambio, contra el resultado de la valoración que tiene una tasa de cambio en cop y unos flujos originados en la misma moneda.

Metodología

El primer paso dentro del proceso de experimentación fue seleccionar una empresa que tenga información financiera disponibles y sus Estados Financieros representados en pesos colombianos. Una vez teniendo la empresa seleccionada se aplicaron el experimento que había sido previamente diseñado y que consta de tres partes que son las siguientes.

- **Proyección:** Con la compañía seleccionada y hecho un análisis previo el primer paso dentro del experimento fue proyectar los estados financieros y flujos de caja des apalancados de la compañía. Teniendo en cuenta la importancia del proceso como base de las siguientes etapas se tomó la decisión de mantener un modelo de proyección simple con unos supuestos de crecimientos y buscando mantener los márgenes históricos que se venían

presentando en los informes anuales. De esta forma podíamos contar con información confiable para poder llevar a cabo los procesos de valoración.

- Valoración I: En la etapa de valoración I se cogieron los flujos proyectados de la etapa uno y con las tasas de cambio (COP/USD) que provee uno de los bancos nacionales se pasaron a dólares estadounidenses. Una vez se tenían los flujos en dólares se calculó una tasa de descuento en la que se tuvo en cuenta el costo de la deuda y el costo de capital. Para la construcción de la tasa se tomó la fórmula de WACC mencionada en el quinto capítulo teniendo de esta forma una tasa de descuento en dólares de Estados Unidos que descuentan unos flujos en la misma moneda. Una vez con estos valores ya se llevo a cabo la valoración de los flujos y de la perpetuidad arrojando un valor en dólares estadounidenses.
- Valoración II: Por último, lo que queríamos hacer era lograr valorar la empresas sin la necesidad de convertir los flujos de pesos colombianos a dólares estadounidenses por lo que aplicamos lo mencionado en el capítulo séptimo. Como ya teníamos los flujos en pesos producto de lo hecho en la etapa de proyección, nos quedaba faltando construir la tasa de descuento en pesos colombianos. Para lograr esto, lo que se hizo fue construir el costo de capital como si la empresa fuera una empresa en Estados Unidos el cual es un mercado global y con muestras de empresas más amplias y se convirtió utilizando el mercado de Cross Currency Swap, suministrado por la plataforma Bloomberg. Una vez tuvo el costo de capital en pesos, el costo de la deuda también se podía calcular en la misma moneda y por consiguiente se podía obtener una tasa de descuento en pesos colombianos. De esta forma ya se tenían los datos necesarios para valorar los flujos proyectados y su perpetuidad en su moneda origen.

Con estas tres etapas culminadas ya se podía pasar a la etapa de análisis en la cual lo importante era encontrar las variaciones entre los valores que arrojaba los modelos de valoración haciendo comparables los valores con la tasa de cambio del día de la valoración. De esta forma se puede observar de cuanto es el cambio en el valor de los flujos, de cuanto es el cambio en el valor de la perpetuidad y el cambio en el total del valor de la compañía.

Resultados

Para el experimento elegimos valorar la empresa Terpel S.A. que debido a su composición accionaria tiene información pública completa en términos de Estados Financieros auditados y con sus respectivas notas. Una vez con los Estados Financieros pasados en un libros de Excel se empezó el proceso de proyectar la compañía, la idea de esto lograr obtener la proyección del flujo de caja libre des apalancado. Para obtenerlo, lo que buscamos fue mantener una composición de deuda y capital muy similar a la que tenía la compañía al cierre contable de 2017 y dentro del estado de resultados mantener los costos como un porcentajes de los ingresos de los que dependen.

Una vez se termino con este proceso el resultado fue el siguiente:

	2015A	2016A	2017A	2018P	2019P	2020P	2021P	2022P
	31/12/2016	31/12/2017	31/12/2018	31/12/2019	31/12/2020	31/12/2021	31/12/2022	
EBITDA	399.169.481	414.746.364	432.547.473	424.922.010	455.995.014	447.933.771	480.507.500	
EBIT	376.303.963	387.309.223	405.513.884	396.253.453	425.789.579	416.066.125	447.079.057	
Tasa de impuestos	36%	42%	39%	39%	39%	39%	39%	39%
EBIAT	239.791.786	224.941.833	247.363.469	241.714.606	259.731.643	253.800.336	272.718.225	
Depre. & Amort.			27.033.588	28.668.558	30.205.436	31.867.646	33.428.442	
Cuentas x cobrar			(7.402.602)	9.403.096	(29.991.152)	9.873.250	(31.490.710)	
Inventarios			45.780.448	11.457.120	(36.542.459)	12.029.976	(38.369.582)	
Cuentas x pagar			286.100	(13.080.586)	41.720.499	(13.734.615)	43.806.524	
Otros activos corrientes			0	0	0	0	0	
Impuestos (Pasivos)			(59.783.155)	(99.589.428)	7.398.581	7.263.807	7.881.444	
Otros activos			0	0	0	0	0	
Otros pasivos corrientes			0	0	0	0	0	
Flujo de caja operacional desaplancado			253.277.849	178.573.365	272.522.547	301.100.401	287.974.343	
CAPEX			(26.153.804)	(25.556.548)	(27.461.494)	(26.834.376)	(28.834.569)	
Intangibles			(76.819.726)	(75.065.449)	(80.660.713)	(78.818.721)	(84.693.748)	
Flujo de caja libre desapalancado			150.304.319	77.951.368	164.400.340	195.447.304	174.446.026	

Con el flujo proyectado ya se puede avanzar a la siguiente etapa del proceso que se diseñó para el experimento, la valoración. Para este primer método de valoración de flujos de caja descontados se utilizaron como supuestos que se iba a convertir el flujo de caja libre desapalancado a dólares de Estados Unidos y se traen a valor presente junto con su perpetuidad a una tasa construida a partir del mercado de dicho país.

Para el primer paso de esta etapa que es la conversión de pesos colombianos a dólares se utilizaron las proyecciones económicas de mediano plazo del Grupo Bancolombia actualizadas en octubre de 2018.

Flujo de caja libre desapalancado			150.304.319	77.951.368	164.400.340	195.447.304	174.446.026
<i>% Variación</i>				-48%	111%	19%	-11%
Flujo de caja libre desapalancado (USD)			53.111	25.984	52.524	61.269	53.676
TRM (Proyecciones Bancolombia)	3.051	2.951	2.930	3.100	3.230	3.290	3.350

Con el flujo convertido a dólares según la tasa de cambio proyectada, ya se podía avanzar a la siguiente parte del proceso la cual es la construcción de la tasa de descuento, compuesta por el costo de capital y el costo de la deuda de la compañía ponderados por su participación en la estructura. Este proceso se representa en la siguiente tabla.

Costo de la deuda		5%
Tasa de Impuesto promedio		39%
Costo de la deuda después de Impuestos		3,1%
Tasa libre de riesgo		3% Tesoro de EEUU a 5a
Beta		1 Damodaran Oil/gas (integrado)
Prima del mercado		8%
Prima del país		2,2%
Costo del capital		15,1%
	<i>Monto</i>	<i>%</i>
Capital (<i>usd</i>)	568.371	66%
Deuda (<i>usd</i>)	291.213	34%
WACC		10,98%

El último paso del proceso para obtener el valor de la compañía es construir la perpetuidad y traer los flujos proyectados y convertidos al valor presente con la tasa construida de 10,98%.

Valor presente de los flujos proyectados	203.615
Perpetuidad	
FCL Normalizado	89.505
FCL Normalizado ^{t+1}	92.190
Tasa de crecimiento perpetua	3%
Valor perpetuidad	1.154.597
Valor presente de la perpetuidad	747.887
Valor de la empresa	951.502

De esta forma obtenemos que el valor de la empresa empleando la práctica común sería de 951.5 MM de dólares. De esta forma se termina la segunda parte del proceso, faltando solo la tercera que se refiere a la valoración manteniendo la moneda funcional de la compañía que en este caso son los pesos colombianos.

El origen de la valoración en la que se mantiene el origen de la moneda en la que fueron proyectados los flujos son los mismos utilizados en la etapa anterior. Partiendo de los mismos flujos el proceso difiere en que antes de poder traer esos flujos a valor presente primer se debe construir una tasa de descuento en pesos colombianos. La construcción de la tasa como fue mencionado en el capítulo de la aplicación del Cross Currency Swap al trabajo parte de la misma fórmula. Aunque, en este caso la diferencia es que no vamos a tener en cuenta el EMBI ya que asumimos que el riesgo adicional que tiene hacer negocios en Colombia lo otorga el mercado a

través de los diferenciales entre las curvas. La tasa de costo de capital y costo de la deuda son las siguientes.

Costo de la deuda	5%	
Tasa de Impuesto promedio	39%	
Costo de la deuda después de Impuestos	3,1%	
Tasa libre de riesgo	3%	Tesoro de EEUU a 5a
Beta	1	Damodaran Oil/gas (integrado)
Prima del mercado	8%	
Prima del país	2,2%	
Costo del capital (USD)	12,9%	

	<i>Monto</i>	<i>%</i>
Capital (<i>cop</i>)	1.677.263.030	66%
Deuda (<i>cop</i>)	859.369.694	34%

En este caso podemos observar que todavía no llegamos el WACC o tasa de descuento esto se debe que si bien ya tenemos el costo de capital, este todavía está en dólares. Para lograr convertirlo a pesos tenemos que utilizar las curvas del mercado de divisas. Dichas curvas las obtenemos de la plataforma digital de Bloomberg y que son el anexo numero 1 una vez uno ya tenga las curvas se puede construir el modelo de un Cross Currency Swap, mostrado en la siguiente tabla.

Monto	1000	VPN del flujo en USD	(465)
TRM	3188,69	VPN del flujo en COP	465
Fecha	30/10/2018	Diferencia	0
Tasa	12,9%		

	Principal	USD	DF USD	VPN	Principal	COP	DF COP	VPN		
	1.000		1.000	1.000	(3.188.690)	(3.188.690)		(3.188.690)		
30/10/2018	1.000	12,9%	(129)	0,975	(125)	3.188.690	17,0%	540.700	0,956	516.856
30/10/2019	1.000	12,9%	(129)	0,947	(122)	3.188.690	17,0%	540.700	0,904	489.012
29/10/2020	1.000	12,9%	(129)	0,921	(118)	3.188.690	17,0%	540.700	0,851	460.114
29/10/2021	1.000	12,9%	(129)	0,896	(115)	3.188.690	17,0%	540.700	0,798	431.306
29/10/2022	1.000	12,9%	(1.129)	0,872	(984)	3.188.690	17,0%	3.729.390	0,744	2.773.144

Es importante resaltar de este modelo que el monto en la teoría no es uno de los factores que mueva el diferencial de las tasa de interés y que por consiguiente para este ejemplo sirve poner usd \$1000 como ejemplo. El resultado del modelo nos arroja que el costo de capital que teníamos en dólares de 12,9% es equivalente a un costo de capital de 17,0% en pesos colombianos. Con este valor si

podemos calcular la tasa de descuento que se debe utilizar para traer los flujos proyectados a valor presente.

Costo del capital (USD)	12,9%
Costo del capital (COP)	17,0%
WACC	12,25%

Con la tasa de descuento calculada solo queda repetir el ultimo paso la etapa anterior en la que se calcula la perpetuidad y se traen todos los flujos a valor presente. Es importante resaltar que el resultado de las dos formas de valorar los flujos de caja descontados va a estar en monedas diferentes por lo que no podrán ser comparados de inmediato.

Valor presente de los flujos proyectados	613.062.755
Perpetuidad	
FCL Normalizado	290.890.549
FCL Normalizado ^{t+1}	299.617.266
Tasa de crecimiento perpetua	3%
Valor perpetuidad	3.240.716.598
Valor presente de la perpetuidad	2.002.651.563
Valor de la empresa	2.615.714.318

De esta forma ya tenemos todos los resultados que necesitamos para hacer el respectivo análisis.

Análisis

Antes de poder comparar el valor de las compañías como lo mencione arriba primero se debe hacer el análisis correspondiente de los factores que afecta el valor de las compañías. En el caso concreto de este proceso investigativo el foco esta en el calculo de un costo de capital en la moneda origen de los flujos. Por lo tanto, el primer análisis que se va a tener en cuenta es el del costo de capital en pesos colombianos.

Lo primero que es importante de analizar es como se compara el costo de capital en pesos frente al ejercicio en dólares y sin EMBI, en este caso podemos ver una diferencia de 4,1%, de 12,9% a 17,0% lo que se ve explicado en gran parte por la diferencia entre las curvas de interés de ambas economías. Cuando uno compara el 17,0% frente a al 15,1% que se ve en el primer ejercicio de valoración lo que estamos viendo es el diferencial de las curvas del mercado utilizado en el cálculo de la segunda valoración castiga con 1,9% más a las compañías colombianas frente a cálculo con el EMBI. Esto podría estar generando sobre valoraciones de las empresas bajo la primera metodología.

En termino de valor podemos observar la siguiente tabla en la que comparamos el diferencia entre el valor de los flujo proyectados el valor de la perpetuidad y el valor total de la empresa en pesos a la TRM del día valoración (\$3,186).

	USD	USD x TRM	COP	%
Valor presente de los flujos proyectado	203.615	649.266.541	613.062.755	-6%
Perpetuidad				
FCL Normalizado	89.505	285.403.011	290.890.549	
FCL Normalizado ^{t+1}	92.190	293.965.101	299.617.266	
Tasa de crecimiento perpetua	3%	3%	3%	
Valor perpetuidad	1.154.597	3.681.652.699	3.240.716.598	-12%
Valor presente de la perpetuidad	747.887	2.384.779.383	2.002.651.563	-16%
Valor de la empresa	951.502	3.034.045.924	2.615.714.318	-14%

En la tabla de arriba ya se pueden comparar los valores mencionado viendo que en todos los casos el valor de las proyecciones con la segunda metodología utilizando el Cross Currency Swap es menor. Si uno compara exclusivamente el valor presente de los flujos proyectado aparentemente es solo el 6% pero se debe ser consciente que dependiendo del tamaño de la transacción un punto básico puede ser decisivo. En términos de valor presente de la perpetuidad el cambio es mucho

mayor y es que esta explicado por el fenómeno de la duración. Mientras que los flujo proyectados están distribuidos en años haciendo que la duración promedio sea de 2,5 años en la perpetuidad la duración es de 5 años por lo que esta tiene un mayor riesgo y por consiguiente un mayor castigo en el segundo modelo por eso alcanza un diferencia de -16%. Cuando uno ve la imagen completa se encuentra con que la diferencia en el valor de la empresa es de -14% debido a que la mayoría del valor de la empresa se está generando después del quinto año.

9. Conclusiones

Las principales conclusiones que encontramos son las siguientes:

- El crecimiento o decrecimiento del costo del equity es inversamente proporcional al valor final de una compañía. Lo que pudimos determinar a través del modelo es que en este momento las compañías con operación en pesos están siendo sobre valoradas. El precio que se está asignando por ellas es más alto que el precio fijado por el mercado. El costo del equity en pesos colombianos es más alto que el costo del equity + EMBI lo que induce a esta conclusión.
- El diferencial entre el costo del equity + EMBI en dólares y el costo del equity construido a través del SWAP reflejan una diferencia de 190 puntos básicos. Esto quiere decir que el mercado esta viendo una devaluación más alta del peso colombiano frente al dólar que la mostrada por el EMBI. Ya que el EMBI es una percepción de riesgo de la economía, mientras que la tasa calculada a partir de las curvas está viendo el costo de oportunidad de los inversionistas a futuro.
- El diferencial entre el costo del equity + EMBI en dólares y el costo del equity construido a través del SWAP reflejan una diferencia de 190 puntos básicos. Usando el mercado de derivados se logró convertir una tasa de descuento de dólares a pesos colombianos, sin alterar la formula. Ya que para construir el costo del equity se utilizó la formula planteada por Sharpe, Linther & Mossin en 1964.

- El mercado de derivados permite la conversión de tasas de descuento para valoración en diferentes monedas. Validando la implementación de una metodología que permita que las compañías situadas en mercados emergentes, con flujos operacionales en moneda local se puedan valorar sin la necesidad de traducir sus flujos a dólares.
- En el ca
- En el caso de compañías que tengan deuda adquirida en pesos colombianos a un costo en pesos se evitó el tener que calcular el valor y costo de esa deuda en dólares. Evitando también posibles errores a la hora de construir el WACC, ya que se podrían haber comparado costos de deuda en pesos contra costos del equity en dólares. Esto resulta en un modelo de calculo de tasa de descuento más confiable.
- Logramos complementar el modelo de valoración por flujos de caja descontados con el fin de no utilizar una proyección de la tasa de cambio durante la valoración. Esto se logro mediante el uso de un Cross Currency Swap para convertir el costo de capital calculado en dólares a una tasa en pesos colombianos.

10. Referencias

Bibliografía

- Alvarado, M. C. (2010). *UNIVERSIDAD EAFIT*. Obtenido de UNIVERSIDAD EAFIT :
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/212/Maria_Cristina_Valderrama_Alvarado_2010.pdf?sequence=3
- Barrett A. Slade, P. M. (2010). *Office Property DCF Assumptions: Lessons from Two Decades of Investor Surveys*. Obtenido de Discovery CESA:
<http://eds.cesa.metaproxy.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=5730c96e-2504-4edc-a6f4-45a5d9b22b61%40pdc-v-sessmgr01>
- Beste, A., Leventhal, D., Williams, J., & Williams, J. (2002). *Lafayette College*. Obtenido de Lafayette College : <http://ramanujan.math.trinity.edu/tumath/research/studpapers/s21.pdf>
- Boenkost, W., & Schimdt, W. M. (2005). *Cross Currency Swap Valuation*. Frankfurt: HfB - Business School of Finance & Management.
- Copeland, T., Koller, T., & Murrin, J. (2004). *Valoración*. NY: Grupo Planeta.
- Damodaran, A. (June de 2005). *NYU*. Recuperado el 13 de 2 de 2018, de NYU:
<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Damodaran, A. (June de 2005). *NYU*. Recuperado el 17 de 2 de 2018, de NYU:
<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/controlvalue.pdf>
- Damodaran, A. (10 de Junio de 2009). *Damodaran*. Obtenido de The Dark Side of Valuation:
<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/country/darkside.pdf>
- Damodaran, A. (November de 2013). *NYU*. Recuperado el 14 de 2 de 2018, de NYU:
<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskvalue.pdf>
- EL_TIEMPO. (3 de ABRIL de 2016). Marcas a las que alza del dólar las puso en jaque. *EL TIEMPO*, pág. WEB.
- Galitz, L. (1994). *Financial Engineering*. NY: IEWIN.
- Hull, J. C. (2005). *Options, Futures and Other Derivatives*. n.d.: Prentice Hall.
- KOLLER, T., WESSELS, D., & GOEDHART, M. (1990). Foundations of Value. En T. KOLLER, D. WESSELS, & M. GOEDHART, *VALUATION* (pág. 3). NEW YORK: MCKENSEY.
- Markowitz, H. (Marzo de 1952). *American Finance Association*. Obtenido de American Finance Association: https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf

- Marling, H., & Emanuelsson, S. (25 de Noviembre de 2012). Obtenido de http://www.math.chalmers.se/~rootzen/finrisk/gr1_HannesMarling_SaraEmanuelsson_MPT.pdf
- Miranda, C. A. (s.f.). *Curso de Finanzas II Universidad de Tarapacá* . Obtenido de Curso de Finanzas II Universidad de Tarapacá : <http://claudiomode.pbworks.com/f/Apuntes+de+Costo+de+Capital.pdf>
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (09 de Octubre de 2009). *American Economic Association*. Obtenido de American Economic Association: https://gvpesquisa.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/terra_-_the_cost_of_capital_corporation_finance.pdf
- Molina Guzmán, L. A. (2016). *Impacto del costo de uso del capital sobre la inversión corporativa: Ejercicio a través del costo promedio ponderado de capital (WACC) para Colombia*. *Económicas CUC 37: (2)*:.
- Paul Krugman, M. O. (2002). *International Economics*. US: ISBN.
- Rousseau, J. J. (1762). *El Contrato Social*. París: Librodot.com.
- Stapleton, R. C., & Subrahmanyam, M. G. (nd). *The Risk of a Currency Swap: A Multivariate-Binomial Methodology*. New York: Leonard N. Stern School of Business, New York University.

11. Anexos

Anexo 1: Tabla Macroeconómicos Bancolombia.

PROYECCIONES ECONÓMICAS DE MEDIANO PLAZO		Grupo Bancolombia								
Análisis Bancolombia		martes, 30 de octubre de 2018								
Última actualización: Octubre 2018										
Año	2014	2015	2016	2017	2018py	2019py	2020py	2021py	2022py	2023py
Crecimiento del PIB (var. % anual)	4.41%	3.05%	1.95%	1.8%	2.8%	3.2%	3.4%	3.1%	3.0%	3.4%
Balance del Gobierno Nacional (% PIB)	-2.40%	-3.00%	-4.0%	-3.6%	-3.1%	-2.4%	-2.2%	-1.8%	-1.4%	-1.3%
Balance en cuenta corriente (% PIB)	-5.20%	-6.40%	-4.4%	-3.3%	-3.3%	-3.4%	-3.8%	-3.2%	-2.8%	-2.7%
Tasa de desempleo urbano (% PEA, promedio año)	9.9%	9.8%	10.0%	10.6%	10.6%	10.1%	9.9%	9.6%	9.7%	9.6%
Inflación al consumidor (var. % anual, fin de año)	3.66%	6.77%	5.75%	4.00%	3.40%	3.40%	3.20%	3.10%	3.00%	3.00%
Tasa de referencia BanRep (% anual, fin de año)	4.50%	5.75%	7.75%	5.00%	4.25%	4.75%	5.25%	5.00%	4.75%	4.75%
DIF 90 Días (% anual, fin de año)	4.34%	5.25%	6.81%	5.29%	4.45%	4.90%	5.40%	5.45%	5.15%	5.10%
IBR Overnight (% E.A, fin de año)	4.52%	5.75%	7.51%	4.69%	4.24%	4.73%	5.23%	4.98%	4.73%	4.73%
Tasa de cambio USDCOP (promedio de año)	2000	2741	3051	2951	2930	3100	3230	3290	3350	3400
Tasa de cambio USDCOP (promedio 4T)	2173	3058	3016	2986	3050	3120	3260	3310	3370	3420
Devaluación nominal (% promedio año)	11.3%	37.0%	11.3%	-3.3%	-0.7%	5.8%	4.2%	6.1%	3.7%	3.3%
Precio promedio del petróleo (Brent)	99.7	54.0	45.2	55.0	72.9	75.6	66.0	59.8	65.5	70.9

Fuente: Grupo Bancolombia, DANE, BanRep. py: proyectado

Aunque los conceptos y opiniones contenidos en este documento han sido recopilados y elaborados de buena fe tomando fuentes que se consideran confiables, el Grupo Bancolombia no se hace responsable por las decisiones o interpretaciones que puedan efectuarse con base en la presente información.

Anexo 2: Estados Financieros TERPEL.



EEFF Terpel S.A.
2017.pdf

Anexo 3: Modelo de Valoración



Modelo Tesis.xlsx