

**USO DE SWAPS DE TASA DE INTERÉS Y DE CRUCE DE
MONEDAS COMO HERRAMIENTAS DE COBERTURA PARA LAS
EMPRESAS COLOMBIANAS. RETOS Y OPORTUNIDADES.**

EDUARDO ARANGO VÉLEZ.



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
ENVIGADO
2009**



**USO DE SWAPS DE TASA DE INTERÉS Y DE CRUCE DE
MONEDAS COMO HERRAMIENTAS DE COBERTURA PARA LAS
EMPRESAS COLOMBIANAS. RETOS Y OPORTUNIDADES.**

EDUARDO ARANGO VÉLEZ.

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Administrador

**Director del Trabajo:
Jaime Alberto Arroyave Baena.**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
ENVIGADO
2009**

RECONOCIMIENTOS

Agradezco a las personas que me ayudaron en la orientación de este trabajo. A Jaime Arroyave, director de tesis, por su por su orientación y apoyo; al equipo de la Dirección de Estructuración de Bancolombia y a Amir Sadr por sus inmensas enseñanzas en el mundo de los Swaps; a Dios por permitirme cada nuevo día, y a mis padres y familia por el amor y la perseverancia que siempre me han inculcado.

TABLA DE CONTENIDO PRINCIPAL

1. PRELIMINARES.	20
2. METODOLOGÍA	62
3. VALORACIÓN DE SWAPS.	65
4. CONCLUSIONES.	108
5. RECOMENDACIONES.	111
BIBLIOGRAFÍA.	112

TABLA DE CONTENIDO DETALLADA

1. PRELIMINARES.....	20
1.1 Planteamiento y formulación del problema.	20
1.1.1 Contexto y caracterización.....	20
1.1.2 Formulación del problema.	22
1.2 Objetivos del proyecto	23
1.2.1 Objetivo general.	23
1.2.2 Objetivos específicos.	23
1.3 Justificación.	24
1.4 Marco teórico.	27
1.4.1 Estrategias de cobertura.	27
1.4.1.1 Contextualización.	27
1.4.1.2 Tipos de exposición y efectos de su cobertura.	31
1.4.1.3 Elementos de una política de cobertura.	33
1.4.2 Instrumentos Derivados.	35
1.4.2.1 Contextualización y desarrollo histórico.	35

1.4.2.2	Situación actual.	36
1.4.3	Swaps.	40
1.4.3.1	Características generales.	40
1.4.3.2	Antecedentes de los Swaps.	41
1.4.3.3	Origen del producto.	43
1.4.3.4	Elementos propios de los swaps.	46
1.4.3.5	Swaps de tasa de interés (IRS).	50
1.4.3.6	Swaps de cruce de moneda (CCS).	51
1.4.4	Beneficios del empleo de swaps IRS y CCS.	52
1.4.4.1	Generalidades.	52
1.4.4.2	Principio de la Ventaja Comparativa.	54
1.4.5	Riesgos asociados a los Swaps.	58
1.4.5.1	Generalidades.	58
1.4.5.2	Riesgo de crédito.	58
1.4.5.3	Riesgo de efectividad de la cobertura.	59
1.4.5.4	Riesgo de liquidez.	59

1.4.5.5	Riesgo jurídico.	60
2.	METODOLOGÍA	62
3.	VALORACIÓN DE SWAPS.	65
	3.1 Generalidades.	65
3.1.1	Estructura temporal de las tasas de interés (ETTI).	65
3.1.2	Teorías sobre los determinantes de la ETTI.	67
3.1.3	Metodologías de estimación de ETTI.	69
3.1.3.1	Generalidades.	69
3.1.3.2	Metodologías no paramétricas.	70
3.1.3.3	Metodologías paramétricas.	71
3.1.3.4	Metodologías de estimación ETTI para Colombia.	73
3.1.4	Metodología propuesta para la estimación de la ETTI para Colombia.	76
	3.2 Metodología de valoración de swaps propuesta.	77
3.2.1	Construcción de la ETTI.	77
3.2.1.1	Recolección de cotizaciones de mercado.	77
3.2.1.2	Equivalencia de tasas.	83
3.2.1.3	Cálculo de factores de descuento.	83

3.2.1.4	Interpolación por splines cúbicos.	87
3.2.2	Cálculo del valor presente de los flujos.	92
3.2.2.1	Valoración de IRS.	93
3.2.2.2	Valoración de un CCS.	98
3.2.2.3	Consideraciones finales.	99
3.3	Manejo tributario y Contable de los IRS y CCS.	101
4.	CONCLUSIONES.	108
5.	RECOMENDACIONES.	111
	BIBLIOGRAFÍA.	112

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Predicciones COP/USD	29
Tabla 2: Beneficios de IRS (Deutsche Bank- pequeños bancos europeos).	46
Tabla 3: Principio de la ventaja comparativa.	55
Tabla 4: Bootstrapping	70
Tabla 5: Parámetros estimación ETTI COP. Nelson & Siegel.	76
Tabla 6: Tasas de interés de EEUU. Octubre 7 de 2009.	79
Tabla 7: Tasas de interés de COP. Octubre 7 de 2009.	81
Tabla 8: Factores de descuentos parte corta de la ETTI USD.	83
Tabla 9: Factores de descuento parte media y larga de la ETTI USD.	84
Tabla 10: Factores de descuento de la ETTI COP.	85
Tabla 11: Coeficientes para la Interpolación cúbica de la ETTI USD.	90
Tabla 12: Coeficientes para la Interpolación cúbica de la ETTI COP.	92
Tabla 13: Esquema de contabilización de IRS	105
Tabla 14: Esquema de contabilización de CCS	106

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Tipos de riesgos cubiertos al emplear derivados.	16
Ilustración 2: Participación sectorial en el uso de derivados.....	16
Ilustración 3: Utilización sectorial de derivados para cobertura.	16
Ilustración 4: Utilización por país de derivados para cobertura.	16
Ilustración 5: Participación de derivados bolsas de valores de México y Brasil.	17
Ilustración 6: Volumen de derivados negociados en la Bolsa de Valores de Colombia	18
Ilustración 7: Volumen de derivados en comparación al volumen de emisión de deuda ..	21
Ilustración 8: Comportamiento COP/USD.	25
Ilustración 9: Comportamiento Libor USD 3 meses.	25
Ilustración 10: Comportamiento del mercado de deuda pública	26
Ilustración 11: Valor nocional derivados transados.	37
Ilustración 12: Productos del mercado OTC de derivados de tasas de interés.	37
Ilustración 13: Mercado mundial de derivados OTC	37
Ilustración 14: Mercado mundial de derivados de tasas de interés.	38
Ilustración 15: Crecimiento del volumen de derivados transados OTC.	39
Ilustración 16: Nocional de los contratos de derivados en el mercado OTC.	39
Ilustración 17: Rotación de derivados en el mercado OTC.	39
Ilustración 18: Valor nocional de derivados de tasa de cambio mercado OTC.	40
Ilustración 19: Valor nocional de derivados tasas de interés mercado OTC.	40
Ilustración 20: Préstamos paralelos.	42
Ilustración 21: Préstamos “Back to Back”.....	43

Ilustración 22: Swap CCS Banco Mundial - IBM.	45
Ilustración 23: Swap IRS Deutsche Bank y pequeños bancos europeos.	46
Ilustración 24: Diagrama de flujos de efectivo de un IRS.	51
Ilustración 25: Diagrama de intercambio de un IRS.	51
Ilustración 26: Diagrama de flujos de efectivo de un CCS.	52
Ilustración 27: Diagrama de intercambio de un IRS.	52
Ilustración 28: Diagrama del intercambio del IRS (ventaja comparativa).	56
Ilustración 29: Diagrama del intercambio del IRS con intermediario financiero.	57
Ilustración 30: ETTI. COP Octubre 7 de 2009.	67
Ilustración 31: Comportamiento índice VIX.	74
Ilustración 32: Comportamiento de las tasas Libor USD.	74
Ilustración 33: Comportamiento de las tasas de depósitos	74
Ilustración 34: Estimación de la ETTI COP. Metodología Nelson & Siegel.	75
Ilustración 35: Gráfica de los factores de descuento USD Octubre 7 de 2009.	87
Ilustración 36: Gráfica de los factores de descuento COP Octubre 7 de 2009.	87
Ilustración 37: Metodología de interpolación por splines cúbicos.	88
Ilustración 38: Metodología de valoración de swaps.	93
Ilustración 39: Diagrama IRS. Libor de 3 meses trimestral por tasa fija anual.	95
Ilustración 40: Tasa variable como diferencial de factores de descuento.	96
Ilustración 41: Comportamiento de la curva par swap USD	98
Ilustración 42: Componentes del precio de un swap.	100

GLOSARIO

Arbitraje: Operación en la que un agente participa simultáneamente en dos o más mercados para realizar utilidades a muy bajos niveles de riesgo aprovechándose de distorsiones en los niveles de precio.

Bid-Offer: Son las diferentes posiciones en las que se puede estar en una operación, de compra o de venta respectivamente. En todos los mercados siempre existirá una cotización para quien desea vender y otra para quien desea comprar, las que al ser aceptadas permitirá la materialización de una transacción. En el mundo financiero existe el bid-offer spread, entendido como la diferencia existente entre los precios de venta y de compra.

Bootstrapping: Método no paramétrico para la estimación de la estructura temporal de las tasa de interés, que permite hallar las tasas de interés vigentes para cada vencimiento incorporando en el cálculo las tasas para plazos menores. El método se basa en la teoría que sustenta que todas las inversiones de similar nivel de riesgo deberán rendir lo mismo en periodos de tiempo determinados.

Certificado de depósito: Un papel negociable, emitido generalmente por una entidad financiera, que experimenta el pago de intereses o se vende a descuento con la condición de realizar el depósito por una duración de tiempo determinada. Puede estar expresado en tasa fija o en tasa variable.

Curva cero cupón: Es una representación gráfica que permite observar la relación existente entre las tasas de interés que se pagan para diferentes periodos de vencimiento para inversiones comparables en sus niveles de riesgo. Generalmente esta estructura se construye para las inversiones con menores niveles de riesgo de las economías, las emisiones de deuda de los gobiernos nacionales. A partir de esta curva cero riesgo se puede conocer el rendimiento de inversiones con otros niveles de riesgo al adicionar una prima por el riesgo incremental tomado.

Curva forward: Es una representación gráfica, derivada de la curva cero cupón, que permite observar la relación existente entre las tasas de interés que estarán vigentes en periodos futuros para diferentes vencimiento. Estas tasas representan los intereses, bajo las actuales condiciones de mercado, a los que podrán fijarse inversiones en periodos futuros de tal forma que no existan oportunidades de arbitraje.

Curva par swap: Es la representación gráfica, derivada de la curva cero cupón, que permite observar la relación existente entre las tasas de interés fijas que podrán pagarse a cambio de recibir el pago de una tasa variable, manteniendo en cero la

diferencia entre los derechos y las obligaciones contraídas en el swap, para los diferentes vencimientos.

Factor de descuento: Es el valor futuro, para un periodo de tiempo determinado, de una unidad monetaria de hoy. Entendido de otra manera, es el valor que se debe invertir hoy para obtener exactamente una unidad monetaria en periodos futuros.

Libor: London Inter Bank Offered Rate. Son las tasas de interés a las cuales se acepta realizar préstamos interbancarios entre los mayores bancos que cotizan en el mercado londinense para los diferentes periodos, y para un conjunto de monedas determinadas.

Over the Counter (OTC): Literalmente significa “sobre el mostrados”, queriendo denotar el tipo de negociación para algunos activos financieros que se realiza de forma privada entre dos partes sin la intermediación de un mercado organizado y estandarizado como una bolsa de valores.

Posición Larga (Long): Posición que asume quien compra, se compromete a comprar o tiene la expectativa de recibir un título o flujo en el futuro. Un agente con un posición larga en un activo financiero determinado se beneficia siempre que el precio de éste incremente su valor.

Posición Corta (Short): Posición que asume quien vende, se compromete a vender o tiene la expectativa de entregar, tener que salir a comprar un activo en el futuro que en la actualidad no posee. Un agente con una posición corta en un activo financiero se beneficia siempre que el precio de éste pierda valor.

Spread: Es la diferencia entre dos valores, o el componente adicional a la tasa de interés en el pago de una obligación que se realizará por encima o por debajo de una tasa de referencia fijada por el mercado. (Libor de 3 meses + spread de 2%.)

Swap: Instrumento financiero empleado para intercambiar flujos de dinero futuros. Los flujos pueden estar expresados unos en tasa fija y los otros en tasas variables, para la misma o para diferentes monedas.

Tasa fija: Intereses que se calculan con base en un valor porcentual constante en relación al principal vigente para una fecha determinada.

Tasa variable o flotante: Intereses que se pagan sobre una emisión que no son constantes durante el vencimiento de la misma, sino que su valor porcentual es determinado periódicamente por otro agente en el mercado de acuerdo a una formula previamente determinada.

Valor nominal: Es el monto sobre el cual se realizarán los pagos de intereses. También se conoce como valor facial, por ser el monto determinado en la “cara” del contrato y sobre el cual se ejercerán las obligaciones pactadas.

Vencimiento Bullet: Una emisión en la que el pago del principal se realiza todo al vencimiento.

RESUMEN

Con este trabajo se presenta un acercamiento teórico práctico al uso de swaps de tasa de interés y de cruce de monedas, por parte de las empresas colombianas del sector real, como herramientas para gestionar los riesgos de tasa de interés y de tasa de cambio a los que las empresas se encuentran expuestas. Se analizan las ventajas y los retos del empleo de estas herramientas, y se proponen soluciones a los diferentes obstáculos en áreas como la comprensión del producto y los riesgos propios de estas herramientas, la valoración y la contabilización de sus efectos. Se hizo un énfasis especial en la construcción de un modelo de valoración, empleando bootstrapping e interpolaciones por splines cúbicos para la estimación de la estructura a plazos de las tasas de interés, que permita poder disponer de precios indicativos de IRS y CCS para las particularidades del mercado colombiano.

Palabras Claves: *Swaps de tasa de interés (IRS), Swaps de cruce de monedas (CCS), Tasas de interés, Tasa de cambio, Estructura temporal de tasas de interés, Cobertura.*

ABSTRACT

This paper will provide a complete view of the theoretical and practical issues of the usage of swaps by Colombian real sector companies as hedging tools to manage their interest and exchange rates' exposures. It developed a deep analysis of the advantages and challenges of the usage of interest rate and cross currency swaps in the Colombian economic environment, providing customized solutions to the different obstacles face in areas such as: the understandability of the characteristics and risk embodied by the product, the valuation methodology for the particularities of the Colombian markets and the accounting and tax treatment. This work had a special focus in the design of a pricing model for swaps, using bootstrapping and cubic splines interpolation techniques to estimate the interest rates curve, that would allow Colombian real sector companies to have an indicative swap's mark to market valuation.

Key Words: Interest rate swaps (IRS), Cross currency swaps (CCS), Interest rates, Exchange rates, Hedging, Interest rates structure.

INTRODUCCIÓN

El marcado crecimiento mundial del volumen de las negociaciones de productos financieros derivados y el relativamente nuevo y creciente interés por parte de las compañías colombianas para emplearlos como herramientas de cobertura, hacen que cada día sea más necesario comprender las características propias de estos instrumentos, las oportunidades y los retos que su uso conlleva para las organizaciones. En un momento coyuntural como el actual, en el que constantemente se culpa a los instrumentos derivados como los originadores de la crisis financiera de 2008-2009; los empresarios colombianos comenzarán a verlos como aliados en la administración de los riesgos propios de su actividad económica, solo en la medida en que se comprendan totalmente los beneficios y los riesgos inherentes a estas estructuras, sus alcances y limitaciones.

El desarrollo de este trabajo se centrará en realizar un análisis de los swaps desde diferentes esferas; la comprensión del producto y de sus características, la metodología de valoración y el tratamiento contable y tributario a seguir al ser empleados por empresas colombianas del sector real.

Los swaps son contratos financieros en los que dos partes se comprometen a intercambiar flujos futuros. Normalmente los intercambios de dinero futuros están referenciados a tipos de interés, IRS (“Interest Rate Swap”) cuando las tasas de interés están en la misma moneda o CCS (“Cross Currency Swaps”) cuando implica el paso de una tasa local a una foránea, cambiando de moneda.

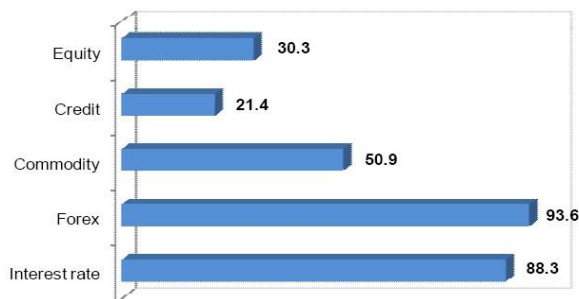
Estos contratos al ser utilizados de la manera adecuada, pueden generar una amplia cantidad de beneficios para las empresas que los utilizan razón por la que muchos directores financieros y académicos no los han pasado por alto. En el contexto internacional se han realizado estudios desde finales de la década de los 80’s, entre ellos (Bicksler y Chen: 1986) y (Wall y Pringle: 1989), en los que se describen los motivos por los cuales las compañías financieras y no financieras emplean los swaps como herramientas en el manejo de su tesorería. Se postula la teoría de la ventaja comparativa en los mercados de crédito, como una de las principales explicaciones para el uso de swaps de tasa de interés. Las grandes compañías pueden acceder comparativamente a mejores condiciones en créditos a tasa de fija y las pequeñas y medianas a mejores condiciones en el mercado crediticio de tasas variables; luego ambas mediante el empleo de un IRS intercambian los flujos de acuerdo a sus necesidades reales de exposición.

Estudios más recientes como (Phillips: 1995), (Bodnar et al: 1995) y (Bodnar et al: 1996) han concluido que las compañías no financieras emplean los IRS como herramientas para el manejo del riesgo y la reducción del costo de capital al emplearlos en conjunto con instrumentos de financiamiento.

Ilustración 1: Tipos de riesgos cubiertos al emplear derivados. Fortune 500.

Usage by risk type

Chart 1 shows use of derivatives by type of risk covered; the numbers are percent of companies in the sample using derivatives. Not surprisingly considering the global scale of the companies surveyed, the largest number of companies (441) report using foreign exchange derivatives, followed by interest rate derivatives (416), commodity derivatives (240), equity derivatives (143), and credit derivatives (101).



Fuente: ISDA 2009.

Ilustración 3: Utilización sectorial de derivados para cobertura. Fortune 500.

	No. of firms	Use derivatives	percent				
			Interest rate	Currency	Commodity	Equity	
Banks	71	100	99	100	87	86	86
Insurers	45	96	87	89	24	64	76
Diversified fin'l	7	100	100	86	29	43	29
Non-financial	377	93	80	86	44	2	12
Total	500	94	83	88	48	20	29

Overall, the results show that nonfinancial companies typically use derivatives to manage risks inherent to their industry—the use of commodity derivatives by utilities and companies in basic materials, for example—or to manage financial risks stemming from changes by macroeconomic conditions, as evidenced by the widespread use of interest rate and currency derivatives.

Fuente: ISDA 2009

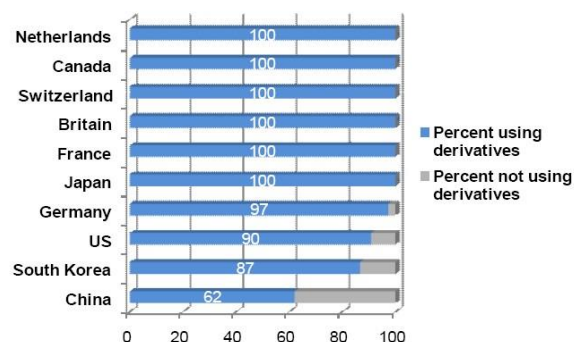
Ilustración 2: Participación sectorial en el uso de derivados. Fortune 500.

Sector	Interest rate	Forex	Commodity	Credit	Equity
Basic materials	60	74	68	0	5
Consumer goods	46	53	26	1	6
Financial	116	117	75	93	97
Health care	17	14	1	1	5
Industrial goods	34	34	9	1	9
Services	66	69	31	1	8
Technology	55	59	10	4	11
Utilities	22	21	20	0	2
Total	416	441	240	101	143

Financial companies are the heaviest users of credit and equities by a wide margin. This is not surprising since the credit risk and equity price risk are more important in the financial sector.

Fuente: ISDA 2009.

Ilustración 4: Utilización por país de derivados para cobertura. Fortune 500.

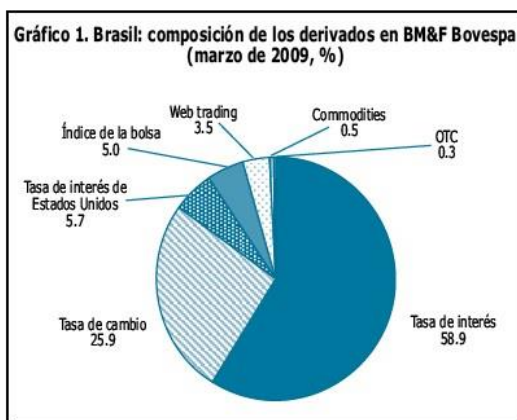


Fuente: ISDA 2009

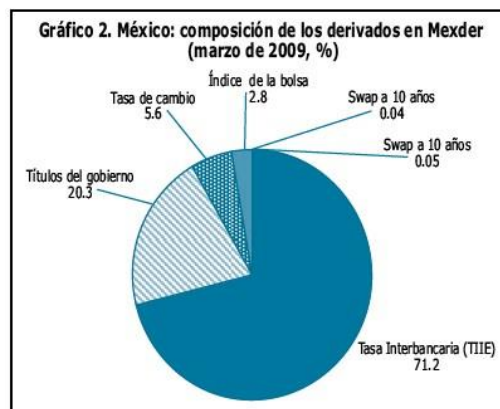
En mercados emergentes estos estudios son mucho más recientes, debido a que el mercado para estos productos se ha comenzado a desarrollar hace relativamente pocos años. Algunas publicaciones como (Godoy, Selaive: 2005) y (Varena: 2007) han realizado un acercamiento a las razones para el empleo de swaps como estrategias para la reducción de costos de financiamiento por parte de las empresas Chilenas. Motivado por el creciente interés de los inversionistas en bolsas de valores como la de México y la de Brasil hace ya algún tiempo se negocian activamente productos derivados, en el 2008 comenzaron a negociarse en la Bolsa de Valores

de Colombia. La evolución del mercado estandarizado de derivados en Colombia se muestra en la ilustración 6.

Ilustración 5: Participación de derivados bolsas de valores de México y Brasil.



Fuente: BM&F Bovespa.



Fuente: Mexder.

Fuente: Informe BVC .

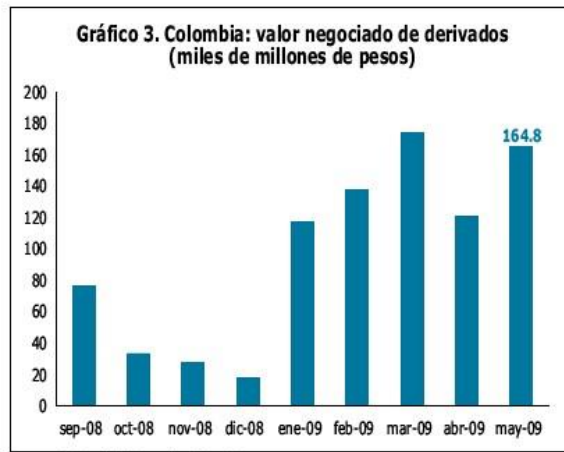
Para el caso Colombiano, de acuerdo a la revisión literaria realizada, existen relativamente pocos estudios sobre el tema. En el 2005 se publicó el estudio (Gómez y Velásquez: 2005) en el que se analiza la manera en que el uso de IRS por empresas colombianas influye en los canales de transmisión del crédito generando una disminución de la eficiencia de las políticas monetarias nacionales. Los autores analizan la manera en la cual las empresas, al tener sus fuentes de financiamientos cada vez más protegidas contra variaciones en los niveles de las tasas de interés, son cada vez menos sensibles a las políticas monetarias expansivas, o contractivas, que genera el Banco de la República. El uso de swaps por parte de las empresas colombianas reduce la efectividad de la política monetaria nacional, debido a que movimientos en las tasas de interés tendrán menores efectos reales en la ampliación, o reducción, de los niveles de crédito, inversión y consumo de los agentes.

El estudio explica la poca liquidez del mercado colombiano de derivados de tasa de interés para el 2005, en comparación con el de derivados de tipo de cambio, debido a la falta de un marco regulatorio en el que se asegure el cumplimiento y se facilite la contabilidad de los contratos, la falta de índices de referencia del mercado spot de tasa de interés, la ausencia de liquidez y madurez del mercado, la falta de sistemas de monitoreo y la carencia de completa transparencia por parte de los agentes involucrados.

Dentro de la amplia gama de swaps que existen en los mercados financieros desarrollados, éste estudio se concentrará en generar una aproximación teórica y cuantitativa a las características propias de los contratos de tasa de interés y de

cruce de moneda (IRS) y (CCS). Se realizará una explicación y análisis de los beneficios y las principales dificultades que presenta el uso de estas herramientas para las empresas, en el contexto colombiano, y se propondrán ideas que permitan clarificar los procedimientos y las metodologías para que estos obstáculos puedan superarse.

Ilustración 6: Volumen de derivados negociados en la Bolsa de Valores de Colombia.



Fuente: Bolsa de Valores de Colombia.

Fuente: Informe BVC

El marco de acción del proyecto estará enfocado en cuatro aspectos principales de los contratos mencionados. En la sección (I), se realizará un análisis sobre las maneras en la que se deben emplear las estrategias de cobertura por parte de las empresas del sector real. Se realizará un acercamiento al surgimiento del mercado de instrumentos financieros derivados como respuesta a la necesidad de algunos agentes por eliminar los riesgos propios de su actividad económica y transferirlos al mercado. En la sección (II) se expondrán las características propias de los swaps. Se analizará la forma en que cada una de las partes involucradas se beneficia del uso de estas herramientas financieras y de los riesgos a los cuales se encuentra expuesta. Esta sesión se enmarcará en el análisis de la literatura existente y de estudios y encuestas realizadas sobre el tema por instituciones nacionales e internacionales.

En la sesión (III) se propone un modelo para la valoración de swaps que le permita a las compañías del sector real colombiano disponer de precios indicativos para cumplir con las regulaciones contables vigentes. Hace pocos meses, en Julio de 2009, se aprobó un proyecto de ley en el congreso de Colombia para realizar

modificaciones sustanciales a la regulación existente y llevar al país a los estándares de contabilidad internacionales NIIF (IFRS por sus siglas en inglés “International Financial Reporting Standard”). Ésta coyuntura, crea la oportunidad para generar una metodología de valoración que sobrepase los requerimientos nacionales actuales y prepare a las compañías para cumplir con los nuevos estándares de la normatividad contable internacional.

La sección (IV) considera algunas dificultades adicionales, relacionadas con el tratamiento contable y tributario, que pueden enfrentar las empresas al usar estas herramientas. Por último, se concluye sobre la forma en que el uso de los swaps puede volver más eficientes y competitivas las empresas colombianas.

1. Preliminares.

1.1 Planteamiento y formulación del problema.

1.1.1 Contexto y caracterización.

En un ambiente altamente competitivo, y en una economía cada vez más abierta, las empresas colombianas se encuentran expuestas a mayores riesgos de tipo de cambio y de movimientos en las tasas de interés. El mercado de capitales internacional se encuentra cada vez más disponible para que las empresas colombianas encuentren en él fuentes de financiación a través de los diferentes productos que allí se negocian. Comienza a ser mucho más normal que compañías colombianas emitan bonos en USD, tomen créditos sindicados e incluso realicen emisiones de acciones y su respectiva conversión a certificados de depósito americanos (ADR “American Depositary Receipt”), para poder disponer de capitales internacionales¹. En este contexto, ya no basta con preocuparse por el riesgo de tasa de cambio, sino también por la medida en que los movimientos en las tasas de interés, locales y extranjeras, afectan los pagos al servicio de la deuda.

Hace algún tiempo, las compañías a pesar de ser conscientes de los riesgos a los cuales estaban expuestas no podían hacer mucho para eliminarlos. Se recurría a estrategias como: tomar deuda en tasa fija o en unidades de valor real, para evitar aumentos en el pago de las obligaciones en un ambiente de tasas de interés

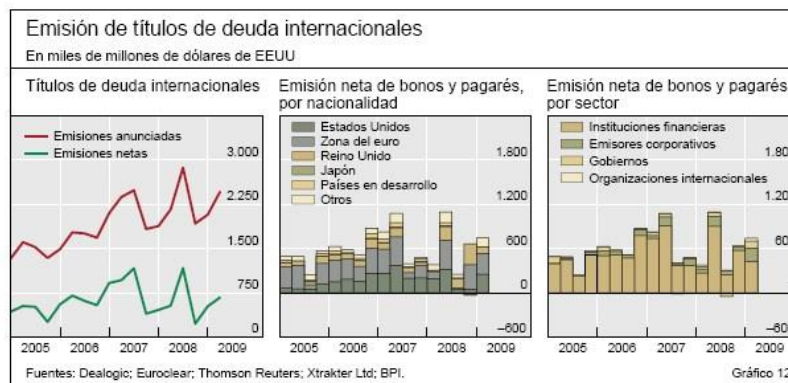
¹ El saldo de la deuda externa privada subió un 7,7% a 16.945 millones de USD, un 7 % del PIB, frente a los 15.734 millones de USD del 2007. Según Reuters. Abril 2 de 2009.

La inversión extranjera directa ha experimentado un aumento de alrededor de 250%, desde 673 millones USD para Diciembre de 2000 hasta 2385 millones USD para Diciembre de 2008. Bloomberg Mayo 2009.

ascendentes; gestionar el balance entre derechos y obligaciones en moneda extranjera para desarrollar una cobertura natural y motivados por las restricciones en la legislación y la poca disposición de fuentes internacionales de financiamiento a compañías locales, se evitaba a toda costa tener obligaciones con bancos en monedas extranjeras. Todo esto ha cambiado, en parte debido a la aparición y al desarrollo gradual de los instrumentos financieros derivados en el contexto colombiano. Cada vez son más las compañías colombianas de tamaño grande y medio que utilizan estrategias de cobertura basadas en opciones, forward, futuros y swaps, sin embargo aun son muy pocas las empresas de tamaño pequeño, la gran mayoría de las empresas colombianas, que emplea estos instrumentos para manejar y eliminar todo tipo de riesgos. No puede decirse con certeza, bajo la inexistencia de una entidad que recoja esta información para el contexto nacional, si es el número de empresas que emplean estas herramientas o el volumen de las transacciones de productos derivados lo que ha venido creciendo. Sin embargo es claro que el conocimiento sobre la existencia y uso de estos productos ha comenzado a difundirse de manera importante en el mercado financiero nacional, y en la actualidad este tipo de productos son ofrecidos por un amplio número de tesorías y las mesas de dinero en las instituciones financieras.

Los instrumentos derivados más utilizados en el mundo son aquellos concernientes al manejo de las tasas de Interés, entre ellos los swaps de tasa de interés (IRS “Interest Rate Swaps”). Como se muestra en la ilustración 7 han llegado a tener volúmenes notoriales de negociación superiores a las emisiones de deuda internacional, a pesar de haber sufrido una disminución significativa motivada por la crisis financiera de 2008-2009.

Ilustración 7: Volumen de Derivados en comparación al volumen de emisión de deuda.



Fuente: BIS.

Aunque dimensionar el volumen de las transacciones de estos productos en Colombia es algo complejo sin la presencia de instituciones de regulación y control desarrolladas, debido al hecho de ser contratos que se realizan de forma privada entre las partes, los productos derivados de tasas de interés ya han comenzado a ser lentamente utilizados por las grandes empresas. Estos contratos presentan múltiples ventajas en la cobertura de los riesgos ajenos a la naturaleza misma de los negocios y en la reducción del costo de financiación de las compañías, sin embargo, por su naturaleza avanzada presentan varios obstáculos relacionados con la comprensión a totalidad del producto y de los riesgos propios del mismo, la valoración y el manejo contable y tributario.

La cambiante legislación colombiana, en esta materia, ha migrado a favorecer la implementación de reglas contables internacionales y para 2010, se obligará a todas las compañías a realizar el conocido “Mark to Market” contable, o lo que es lo mismo, valorar los contratos derivados en sus portafolios a precios de mercados.

Éste último punto, para contratos negociados “Sobre el mostrador” (OTC “Over the Counter”) requiere que las compañías dispongan de modelos cuantitativos que les

permitan disponer de precios indicativos para sus posiciones. Con el desarrollo del presente trabajo además de generar un espacio para entender el producto y sus características, desmitificando un gran conjunto de conceptos técnicos financieros relacionados, se proponen soluciones a los diferentes obstáculos, entre ellos el manejo de la parte contable mediante el desarrollo de un modelo de valoración de swaps de tasa de interés y cruce de monedas.

1.1.2 Formulación del problema.

Con este trabajo se pretende generar un acercamiento teórico práctico a los swaps como herramientas financieras de cobertura de riesgos. En el desarrollo del trabajo se pondrá en evidencia las ventajas del empleo de estos instrumentos y se propondrán soluciones a los interrogantes y obstáculos que afrontan las empresas ex ante y ex post a la negación de un swap. Con el uso conceptos avanzados de matemáticas financieras y de métodos cuantitativos como: bootstrapping, interpolación numérica por splines cúbicos y la estimación de los valores del swap a través de los factores de descuento; se desarrollará un modelo de valoración que le permita a las empresas disponer de precios indicativos para hacer su respectiva valoración a precios de mercados, para un producto que no tiene un mercado estandarizado al cual recurrir a observar su precio; los swaps son contratos hecho a la medida y se negocian OTC entre las partes.

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo general.

Desarrollar un marco teórico práctico en el que se evidencien las oportunidades que trae el uso de swaps, como herramientas de cobertura, para las empresas colombianas del sector real, proponiendo soluciones a los retos que esto conlleva.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Identificar los beneficios y riesgos a los cuales se encuentra expuesta una empresa que utilice swaps como estrategias de cobertura de tasa de interés y de tasa de cambio.
- Analizar a la luz de la literatura existente, las condiciones del mercado y el marco regulatorio aplicable, los principales retos que tienen que superar las compañía colombiana para poder utilizar adecuadamente los swaps de tasa de interés y de cruce de moneda; generando propuestas para su exitosa solución.

- Desarrollar un modelo de valoración de IRS y CCS (swaps de tasa de interés y de cruce de moneda) que le permita a las compañías colombianas del sector real disponer de precios indicativos para realizar una valoración a precios de mercado, exigida por la regulación contable.

1.3 Justificación.

Durante las 3 últimas décadas la mayor apertura de las economías ha generado: reducción de las barreras comerciales, menores restricciones a los flujos de capital y a los controles cambiarios generalizándose un régimen de tasa de cambio relativamente flotante, y crecimiento en la liquidez de los mercados. La globalización viene de la mano de mayor competencia internacional y por ende una relativa mayor exposición a los riesgos asociados a las variaciones en los niveles de la tasa de interés, el tipo de cambio y el costo de uso del capital.

Debido a las diferencias en la estructura interna y en las características de los diferentes competidores cada uno poseerá diferentes exposiciones de riesgo; el manejo de estas exposiciones particulares de una manera óptima contribuirá al desarrollo de ventajas competitivas para los diferentes participantes.

Para el contexto colombiano actual las transacciones con el exterior juegan cada vez un papel más protagónico. No únicamente en el sentido del comercio exterior sino también en un mayor acceso al mercado de capitales internacional, mayor competencia extranjera en el mercado local, mayor presencia de compañías colombianas en mercados extranjeros y un clima económico en el cual cada vez

más la determinación de variables, como la tasa de interés y la tasa de cambio, se dejan a los mecanismo de un mercado competitivo.

Se convierte en una necesidad que las compañías colombianas manejen las herramientas financieras presentes en los mercados financieros desarrollados, para poder beneficiarse de una mayor protección contra cambios inesperados en variables “exógenas” a su negocio generando estabilidad en sus flujos de caja y fuentes de financiamiento; solo de esta forma se podrá competir de manera más igual.

En los últimos 20 años, las compañías colombianas se han dado cuenta de los grandes riesgos asociados a variaciones en el tipo de cambio. La depreciación del 330% del Peso Colombiano, desde 693 COP/USD² (8/19/1992) hasta el máximo histórico de 2980 COP/USD (1/27/2003), fue acompañada por una apreciación del 45% respecto al USD llegando a 1655 COP/USD (6/17/2008). Desde 6/17/2008 hasta 03/3/2009 se evidenció la depreciación más acelerada, 56% en 9 meses, de la moneda colombiana; desde ese momento hasta el 09/10/2009 el Peso ha recuperado 22% de su valor. Se puede observar la alta volatilidad del tipo de cambio COP/USD en la ilustración 8.

Es en parte debido a esta alta volatilidad de la tasa de cambio que las empresas se han visto en la necesidad de comenzar a utilizar mecanismos que les permitan cubrir los flujos de caja propios de su negocio; esto sin duda, ha conllevado al desarrollo del mercado nacional de instrumentos derivados de tasa de cambio. El desarrollo del mercado de instrumentos derivados de tasas de interés, tuvo sus inicios con los swaps de deuda internacional por deuda interna realizados durante el gobierno de Virgilio Barco. Desde el 2003 algunos swaps de tasas de interés han comenzado a aparecer en la notas de los estados financieros de algunas compañías³, y con la posterior iniciación en el 2008 de las negociaciones de futuros sobre tasas de interés en la bolsa de Valores de Colombia el mercado ha continuado su crecimiento y desarrollo.

Ilustración 8: Comportamiento COP/USD.

Ilustración 9: Comportamiento Libor USD 3 Meses.

² COP es la abreviación que se emplea en la plataforma de información Bloomberg para referirse al peso colombiano.

³ Metrodistrito y Trasmilenio del sur S.A cerraron con Corfinsura en el 2003 y 2004 IRS por 100 mil millones de pesos y 133,500 millones de pesos respectivamente. En el 2003 ISA realizó un CCS por 40 millones de USD y Postobón uno por 10 millones de USD con la misma entidad.



Fuente : Bloomberg



Fuente : Bloomberg

En la crisis financiera de 2008-2009, muchas compañías se vieron en problemas debido a la contracción de los mercados crediticios mundiales. Se volvió cada vez más complejo acceder a fuentes de financiación para realizar nuevos proyectos de inversión, y en caso de poder conseguir entidades dispuestas al préstamo de los recursos, las tasas de interés ajustadas por los niveles de riesgo eran bastante elevadas. En la ilustración 9 se puede observar las amplias fluctuaciones ocurridas en la Libor de 3 meses USD, tasa muy utilizada para referenciar el endeudamiento variable en USD, para el periodo 01/02/2007 – 09/10/2009.

Aquellas compañías que tenían obligaciones crediticias expuestas a las fluctuaciones en los niveles de las tasas de interés, nacionales y extranjeras, han tenido muchas veces que cancelar planes de expansión y reducir costos en sus operaciones para poder cumplir con el pago de las crecientes obligaciones financieras⁴. Es un momento coyuntural como este, de altas volatilidades en los mercados crediticios y cambiarios, en el que las compañías deben ser conscientes de las herramientas de las cuales disponen para cubrir su exposición a las tasas de interés y de los demás beneficios, entre ellos la disminución del costo del capital, que puede generar el uso de estos instrumentos.

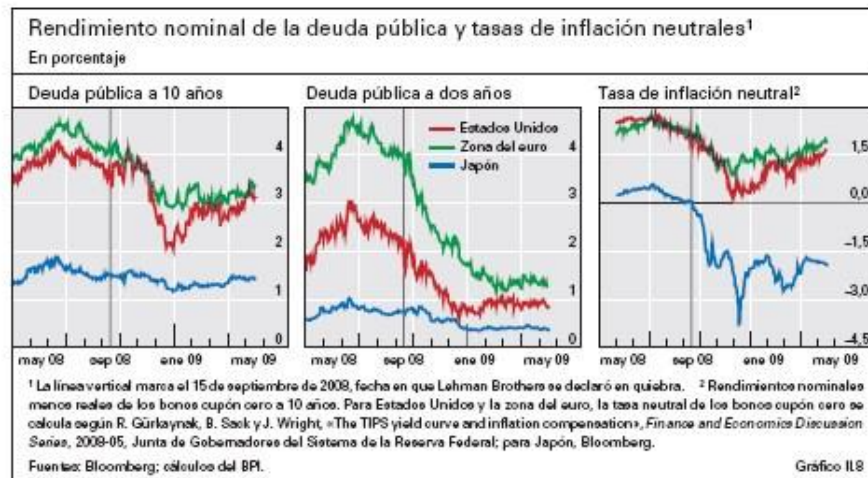
Las empresas colombianas serán más eficientes en la medida que sus directivos conozcan y utilicen los swaps para la cobertura de los riesgos de tasa de interés, local y extranjera y de tipo de cambio, pues dejarán de apostarle a los movimientos de estas variables. Podrán enfocarse en lo que saben hacer, los objetivos de su

⁴ En el periodo comprendido entre la quiebra de Lehman Brothers (8/15/2008) y el 10/10/2008, la tasa Libor 3 Meses aumento en 71% para decrecer posteriormente, alrededor del 93 % hasta 10/9/2009.

negocio, inmunizándose contra las variaciones en las tasas de interés y tipos de cambio estabilizando sus flujos de capital.

“Por la globalización y la reciente crisis económica mundial, las operaciones de cobertura resultan fundamentales para apalancar la economía y el desarrollo económico”⁵.

Ilustración 10: Comparación del mercado de deuda pública, antes y después de la quiebra de Lehman Brothers.



Fuente: BIS.

1.4 Marco teórico.

1.4.1 Estrategias de cobertura.

1.4.1.1 Contextualización.

En un ambiente empresarial altamente cambiante en todos los sentidos, como el colombiano, las empresas del medio se encuentran expuestas a variaciones en los niveles de la tasa de cambio, tasas de interés, presencia de competidores internacionales y disponibilidad de recursos de financiación entre muchos otros factores. La medida en la cual la actividad económica de una empresa se encuentra afectada por variaciones en factores como los anteriormente mencionados es lo que se define como exposición de riesgo. La volatilidad en el comportamiento de

⁵ (Clavijo: 2009).

variables críticas para el desarrollo de una actividad productiva empresarial conlleva variaciones en los niveles de utilidad de la misma.

En muchos casos, variaciones en los niveles de las tasas de cambio juegan a favor de la compañía aumentando sus ingresos no operativos por conceptos de devaluación/revaluación de la moneda nacional, para el caso de exportadores/importadores. En innumerables ocasiones estas mismas variaciones afectan la actividad productiva pues se incurren en pérdidas no operativas asociadas al comportamiento de la tasa de cambio generando repercusiones de tipo operativo, en la medida que se disminuye el flujo de caja libre de la compañía destinado a financiar actividades propias de la operación del negocio, como aumentos en el capital de trabajo, inversiones o compra de activos y pagos al servicio de la deuda.

Variaciones adversas generan, no pocas veces., la quiebra de compañías eficientes y rentables en su actividad operativa pero con grandes falencias en el manejo de las exposiciones directas e indirectas de tipo de cambio, de tasas de interés, del precio de las materias primas y algunas otras que poseen.

Desde la parte teórica resultan evidentes los incentivos que tienen las compañías para cubrir su exposición. Es preferible poder mantener a lo largo del tiempo un flujo de caja relativamente estable en relación a variables sobre las cuales no se tiene ningún tipo de control. Como puede verse en el desarrollo de los mercados, existen compañías muy eficientes y extremadamente diligentes en lo concerniente a la actividad propia de su negocio, excelentes en el negocio de la manufactura de bienes y servicios, la producción, la comercialización y la distribución de productos; sin embargo, no poseen ninguna habilidad ni condición particular que los haga expertos en predecir variables bastantes complejas como tasas de interés y tasas de cambio. No poseen ventajas comparativas que les ayuden a manejar variaciones en estas mismas variables de una manera más eficiente que algunos otros agentes del mercado.⁶

Dentro de la necesidad económica de generar mayor desarrollo y riqueza, se postula el conocido principio de la especialización y división del trabajo; cada cual debe especializarse en aquello que sabe hacer mejor, e intercambiar una porción de su trabajo por aquellos productos que a pesar de poder y saber producir, es relativamente más barato que otros individuos los produzcan⁷. Este concepto es muy bien entendido en el contexto de la globalización en la que sin ningún

⁶ (Hull: 2006)

⁷ Principio de la ventaja comparativa desarrollado por David Ricardo.

inconveniente las compañías evalúan la manera más eficiente de realizar las diferentes actividades propias de su negocio, y optan por alternativas como la subcontratación, la transferencia de partes de su negocio a ubicaciones donde puede aprovecharse menores costos de mano de obra, materias primas, transporte, entre otros.

Una compañía debe saber cual es la razón de ser de su negocio, y en esa medida transferir los demás riesgos a individuos más eficientes en su manejo.⁸

Las empresas expuestas a variaciones en los niveles del tipo de cambio y las tasas de interés, se encuentran simplemente especulando con recursos de la empresa en el comportamiento futuro de estas variables, actividad sobre la cual no tienen ningún conocimiento. De acuerdo a la teoría de la eficiencia de los mercados⁹, ningún agente analizando la información disponible podrá obtener ventajas sobre el mercado para pronosticar el movimiento del precio de los activos, pues el precio de mercado ya refleja toda la información disponible.

Existen estrategias que le permiten a las compañías poder aprovechar variaciones en las tasas de interés y tasa de cambio, como aumentar las ventas en el extranjero y acelerar las transferencias de utilidades a la matriz en el exterior, para el caso que se esperará una devaluación de la moneda nacional. Sin embargo, intentar obtener beneficios de un movimiento esperado de estas variables es una actividad de especulación y no debe confundirse con una cobertura.

“Un coberturista sabe que el mercado conoce lo mismo o más que él”¹⁰.

Analizando la siguiente tabla podemos observar las proyecciones de la tasa de cambio COP/USD realizadas por algunas entidades financieras. Esta tabla nos demuestra que incluso aquellos agentes que tienen un alto conocimiento de las variables económicas, y que el manejo de las mismas se encuentra en el centro de la razón de ser de su negocio, cometen amplios errores en su predicción. Hace total

⁸ *“Concluimos que hay suficientes riesgo asociados al negocio de producir automóviles sin incluir intentar volvernos ricos prediciendo las tasas de cambio; por eso nuestra postura es básicamente defensiva”.* Ejecutivo de Ford Motor Co. Traducción.

⁹ En el precio de los activos solo influirá la nueva información que se presente pues la pasada ya se encuentra totalmente incorporada en las cotizaciones del mercado. Ningún agente tendrá retornos extraordinarios intentado predecir patrones de comportamiento en el nivel de los activos analizando la información disponible. El mercado siempre será más eficiente que cualquier agente individual en la determinación del precio de los activos. (Fama:1970)

¹⁰ (Shapiro: 2006). Capítulo 8. Traducción.

sentido que las compañías del sector real colombiano cubran sus exposiciones de riesgo en las diferentes variables en la medida que vayan surgiendo.

Tabla 1: Predicciones COP/USD.

Contribuidor	Q4 2009	Q1 2010	Q2 2010	Q3 2010	2010	2011
Goldman Sachs	\$ 1.850	\$ 1.900	-	\$ 2.000	-	-
Morgan Stanley	\$ 2.050	\$ 2.050	\$ 1.900	\$ 1.950	\$ 1.950	-
RBS	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.950	\$ 2.100	\$ 2.150	\$ 1.800
UBS AG	\$ 2.100	-	-	-	\$ 2.250	\$ 2.400
Scotia Bank	\$ 1.950	\$ 1.986	\$ 2.024	\$ 2.061	\$ 2.100	-
Standard Chartered	\$ 1.850	\$ 1.975	-	-	-	-
Bank of America	\$ 2.070	\$ 2.100	\$ 2.150	\$ 2.140	-	-
BNP Paribas	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.950	\$ 1.980	\$ 2.100	\$ 2.100
Media	\$ 1.958	\$ 1.973	\$ 1.995	\$ 2.039	\$ 2.110	\$ 2.100
Desviación entre Max-Min	\$ 250	\$ 200	\$ 250	\$ 190	\$ 300	\$ 600
Porcentaje de la desviación respecto a la media	12,76 %	10,14 %	12,53 %	9,321 %	14,22 %	28,57 %

Fuente: Bloomberg.

La manera mediante la cual una compañía puede eliminar los riesgos que posee debido a las diferentes exposiciones que presenta en su actividad operativa es mediante una cobertura financiera. Una estrategia de cobertura consiste en emplear productos financieros que contrarresten de manera eficiente las pérdidas o ganancias que la compañía sufra en su posición primaria, debido a movimientos en los niveles de las diferentes variables.

Para el caso de un exportador, utilizar un instrumento financiero que aumente de precio y le genere rentabilidad, en aquellos periodos en los que la tasa de cambio disminuya y consecuentemente le genere pérdidas en su parte operativa debido a tener que vender sus productos en el exterior a una cantidad menor de pesos. Lo mismo aplicaría para el caso en que la tasa de cambio tenga aumentos, periodo en el cual el instrumento financiero utilizado le generará pérdidas contrarrestando las

ganancias obtenidas en su actividad operativa por el hecho de poder vender sus productos en el exterior a una mayor cantidad de pesos.

Cubrirse es generar una estrategia que proteja a la compañía contra variaciones inesperadas de las variables exógenas claves que determinan su flujo de caja. En un contexto de mercados financieros eficientes las empresas no podrán cubrirse de movimientos esperados ya que las tasas spot, las tasas futuras y los precios de los contratos financieros derivados reflejarán los cambios que son anticipados aumentando el valor, y por ende el costo, de los instrumentos de cobertura.

“Quien cubre el riesgo de mercado siempre será un ganador [sin importar si tiene ganancias o pérdidas en el instrumento financiero empleado], porque su objetivo no es especular con la variabilidad de la tasa, solamente quiere asegurar una rentabilidad fijando sus costos [o ingresos] a un valor previamente determinado”¹¹.

Es importante ser conscientes que emplear una estrategia de cobertura por parte de una empresa puede generar ganancias y pérdidas en el instrumento financiero empleado. Para personas poco relacionadas con el concepto de cobertura de las exposiciones de riesgos, pueden ser poco evidentes las ganancias que se tienen con estrategias de cobertura para los casos en los cuales los niveles de las variables tuvieron un movimiento favorable a los intereses de la compañía. Resultará de esta manera algo complejo para un tesorero explicarle a una junta directiva poco conocedora del tema, de una compañía exportadora, la razón por la cual se están dejando de recibir las ganancias relacionadas a un aumento de la tasa de cambio.

“Es fácil poder apreciar el hecho por el cual muchos tesoreros se encuentran poco deseosos a realizar coberturas financieras!. Éstas reducen el riesgo para la compañía pero pueden aumentar el riesgo para el tesorero si otros no comprenden en totalidad lo que se está haciendo”.¹²

No se quiere en ningún momento desmeritar la relevancia de la información contable como excelente medio informativo de poder consolidar las operaciones de una compañía, pero es importante destacar que centrarse únicamente en ella para la toma de decisiones puede ser contraproducente. Existe el peligro que los estados financieros sean malinterpretados por agentes externos a la compañía, como los

¹¹ (Clavijo: 2009).

¹² (Hull: 2006). Página 52. Traducción.

accionistas y acreedores, desconocedores de las políticas internas; que actividades de cobertura de riesgos se confundan con pérdidas de valor de la empresa.¹³

1.4.1.2 Tipos de exposición y efectos de su cobertura.

Dentro de los diferentes tipos de exposiciones que puede tener una compañía se destaca la exposición contable, y la exposición económica que se subdivide a su vez en exposición transaccional y operativa.¹⁴

La exposición contable es la preocupación de la manera en la que cambiarán los estados financieros de las compañías al ocurrir variaciones en variables claves, para propósitos de reporte y consolidación de estados financieros entre las matrices y sus subsidiarias. Un ejemplo de este tipo de exposición puede ser aquella variación, pérdida, que sufren los estados de resultados de una compañía debido a la disminución contable en el patrimonio de una de sus subsidiarias motivada por una revaluación de la moneda del país en la que opera la subsidiaria; aunque estos efectos se deben contabilizar, la inversión de la matriz en su subsidiaria es de largo plazo y el rendimiento no dependerá de las variaciones favorables en las tasas de cambio sino en las utilidades operativas que genere la subsidiaria.

La exposición económica por su parte, contempla la forma en que los flujos de caja futuros se verán afectados por movimientos en los niveles de las diferentes variables. Se valora de una manera más general la situación de la compañía y se analiza la manera en la que los resultados futuros, por encima de los resultados pasados, se verán afectados. Se focaliza en analizar la elasticidad del valor de la empresa, comprendido como el valor presente de los futuros flujos de caja, y las variables claves para su actividad operacional. Se analiza la situación global para determinar, para el caso de la exposición económica por tasa de cambio, la posición real de la compañía al determinar la forma en la que las actividades generadoras de divisas se compensan con aquellas que las demandan.

Dentro de la exposición económica se encuentran la exposición transaccional y la exposición operativa. La primera refleja la diferencia entre derechos y obligaciones expuestas, es decir entre activos y pasivos que pueden ser afectados por estas variaciones en periodos futuros. La segunda se preocupa de cuantificar la forma directa e indirecta en la que la actividad operacional de la compañía, agrupando capital de trabajo operativo, ventas, costos y gastos pueden ser afectados por las variaciones mencionadas.

¹³ (Gunter: 1978).

¹⁴ (Shapiro: 2006). Capítulo 9. Traducción.

Una exposición directa es cuando existe una relación de causalidad en la que puede verse de manera clara la forma en que una variación, de por ejemplo la tasa de interés, incide sobre el costo al servicio de la deuda. Una exposición indirecta está representada por la disminución de las utilidades de una compañía en situaciones en las que los aumentos de los niveles de las tasas de interés domésticas encarecen el acceso a fondos de financiación favoreciendo a compañías con acceso a los mercados internacionales. Éstas últimas podrán desarrollar proyectos de expansión aumentando su participación de mercado, sus ventas y utilidades.

Tomar decisiones de cobertura basándose únicamente en el análisis de la exposición contable, es una posición miope pues puede llevar a compañías a cubrirse en mercados donde no es eficiente cubrirse.¹⁵ Si realizar coberturas de riesgo no es una actividad usual en un determinado mercado, es importante analizar detenidamente la estrategia de cubrir sus riesgos, pues no siempre es eficiente para una compañía optar por diferenciarse de sus competidores.

Características propias de un mercado específico como el hecho de poder transferir los costos de manera relativamente fácil a los consumidores finales y mantener márgenes de utilidad relativamente constantes en el tiempo harán que no sea recomendable emplear una estrategia de cobertura. Para ilustrar esta situación analizaremos el caso de una compañía que importa maquinaria de alta tecnología, producto que le permite transferir acertadamente sus costos a los consumidores finales.

Si esta empresa cubriera su exposición de tipo de cambio¹⁶ con un producto financiero que le permitiera poder fijar la tasa futura a la cual comprar los dólares, en un contexto en el cual sus competidores se encuentran descubiertos, ocurriría lo siguiente. En caso de generarse un aumento de la tasa de cambio, la empresa gozaría de una ventaja sobre sus competidores que le permitiría poder vender sus productos a un menor valor en pesos y de esta forma ampliar su participación de mercado. Sin embargo, en el caso que la tasa de cambio disminuyera, la empresa al tener su tasa de cambio previamente fijada se vería en una situación en la que sus competidores podrían disminuir el precio de sus producto en pesos, mientras que la empresa en cuestión tendría que mantenerlo constante.

Bajo este último escenario la empresa al emplear la cobertura se pondría en una posición nuevamente de especulación en la medida que sus flujos de caja futuros

¹⁵ (Shapiro: 2006). Capítulo 9. Traducción.

¹⁶ Por su naturaleza importadora la compañía está corta en dólares. La compañía tendrá que realizar un desembolso futuro de dólares para pagar a su proveedor extranjero de

estarían en función de las variaciones en el nivel de variables claves para su actividad económica como el tipo de cambio.¹⁷

Dado que muchas veces la información del estado en el que los competidores tienen cubierto sus riesgos es limitada y de carácter confidencial, algunas de las empresas con las que se realizaron conversaciones para la realización de este trabajo y de acuerdo a lo planteado por John C. Hull¹⁸, manifestaron realizar coberturas por proporciones alrededor del 50% de los montos expuestos. De esta forma pueden transferir riesgos al mercado y tener flexibilidad para enfrentar la competencia. El empleo de instrumentos derivados más flexibles como las opciones puede entrar a considerarse en alguno de estos casos.

1.4.1.3 Elementos de una política de cobertura.

Para diseñar una estrategia de cobertura es fundamental seguir los siguientes pasos:

1. Determinar las exposiciones de riesgo a las cuales es sensible la empresa y la media en la que estas afectan su creación de valor. Realizar una sensibilización de las utilidades o flujos de caja de la compañía y las diferentes fuentes de riesgos para determinar un rango de prioridad.
2. Determinar el tipo de exposición que quiere cubrirse.
3. Formular una serie de objetivos corporativos y dar una guía de acción en caso de generarse conflictos entre los diferentes objetivos.

maquinaria, de manera que tendrá en un momento futuro que salir a comprar dólares al mercado para poder honrar su obligación en moneda extranjera.

¹⁷ (Hull: 2006) Capítulo 3.

¹⁸ *Ibíd.*

Dentro de los principales objetivos que se plantean las empresas para estrategias de cobertura están¹⁷:

- a. Minimizar la exposición transaccional.
- b. Minimizar la volatilidad de las utilidades.

¹⁷ (Shapiro: 2006). Capítulo 9. Traducción.

- c. Minimizar la exposición económica.
 - d. Minimizar los costos de manejo de las exposiciones de riesgo.
 - e. Evitar sorpresas.
4. Asegurarse que los objetivos planteados sean consistentes con objetivos generales, como la maximización del valor para los accionistas, y que puedan ser implementados correctamente.
 5. Determinar el responsable de manejar cada tipo de exposición y generar unos parámetros de evaluación por los cuales la eficiencia de cada cobertura de exposición será medida.
 6. Hacer explícitas las restricciones en montos y vencimientos.
 7. Determinar los tipos de instrumentos financieros a utilizar.
 8. Desarrollar un sistema de monitoria que permita evaluar las estrategias de cobertura.

La utilidad de una política de cobertura se encuentra determinada por el grado de aceptación de la misma dentro de las políticas corporativas y su capacidad para permitir tomar mejores decisiones.

Una estrategia de cobertura puede ser fácilmente comparada con un seguro. La empresa está pagando una prima, generalmente pequeña con referencia al valor del monto total que se esta cubriendo, para protegerse de hecho catastróficos, en este caso de movimientos desfavorables en las variables claves para su negocio.

Aunque ésta es una muy acertada comparación es necesario aclarar el hecho que éste seguro es por tiempo limitado, lo que difiere con la mayoría de los seguros tradicionales en los que se paga una prima relativamente constante por asegurar protección de manera ilimitada siempre que se continúe pagando dicha prima. Una cobertura es un elemento que le permite a la empresa protegerse por un tiempo limitado. Disponer de tiempo para poder modificar su estructura productiva adaptándose a los cambios del entorno. En caso de presentarse una variación desfavorable luego de haberse cumplido el periodo de vigencia de la cobertura, poder acceder a una nueva protección implicará el pago de una nueva prima, la cual ya reflejaría en su costo la nueva situación económica.

1.4.2 Instrumentos Derivados.

1.4.2.1 Contextualización y desarrollo histórico.

Los contratos financieros derivados son acuerdos entre dos partes para realizar transacciones con fechas de ejercicio futuras. El precio de estos activos financieros es determinado por el comportamiento del valor de un activo subyacente.

A pesar que pudieron encontrarse algunas manifestaciones tempranas en el antiguo Japón, en Holanda e Israel de contratos en los que se pactaba el precio y la entrega futura de las mercancías, especialmente agrícolas como el arroz, los tulipanes y algunos otros granos, no es hasta 1848 que estos productos financieros se desarrollan tal y como los conocemos hoy con la apertura de la Bolsa de Comercio de Chicago (CBOT “Chicago Board Of Trade”). Por su estratégica ubicación, en el medio de los Estados Unidos, Chicago se convirtió en un excelente sitio de tránsito, almacenamiento y comercialización para los productos agrícolas que se producían en todo Estados Unidos y que tenían como destino los principales mercados locales y extranjeros.

Debido principalmente al carácter cíclico de los granos, los sitios de almacenamiento existentes no resultaban ser suficientes para albergar los grandísimos volúmenes que llegaban a la ciudad en tiempo de cosecha para ser vendidos; durante el tiempo restante se encontraban en total desuso por lo que los costos de utilización de esta infraestructura deberían compensar el tiempo en que no se empleaba. Los crecientes volúmenes de granos con necesidad de almacenaje, y el limitado número de estas facilidades generó costos cada vez mayores y menores utilidades para los cultivadores.

Ante la creciente necesidad de los agricultores de tener seguridad sobre el precio futuro de sus cosechas y disminuir el pago de costos de almacenamiento, comenzaron a aparecer los primeros contratos derivados denominados “to arrive” (“por llegar”), que les permitían a los agricultores fijar el precio para un producto que aun no había llegado a la ciudad. (Chance: 1995)

“Pronto, los participantes de este mercado se dieron cuenta de que la entrega material no eran en si tan importante como la oportunidad de transferir el riesgo asociado a la variación en el precio del grano. El producto al fin y al cabo podía ser entregado en cualquier lugar y momento.”¹⁸

Posteriormente, comenzaron a aparecer alrededor del mundo otros centros para la comercialización de estos contratos estandarizados. La valoración de estas

¹⁸ (Chance: 1995). Traducción.

herramientas se realizaba con cálculos matemáticos y conceptos financieros muy básicos, principalmente basados en las percepciones subjetivas y las proyecciones del precio esperado para los diferentes productos por los agentes del mercado.

La gran expansión de este mercado se dio con la aparición de los derivados sobre productos financieros. Hace apenas 40 años comenzaron a aparecer derivado sobre índices accionarios, bonos de deuda soberanos del gobierno estadounidense e incluso sobre monedas. Fue en 1973 que se publicó una de las fórmula más relevantes y mas utilizadas en el mundo financiero de los productos derivados; Fischer Black y Myron Scholes desarrollaron la fórmula cerrada para la valoración de opciones, y en ese mismo año Robert C. Merton publicó el primer paper académico expandiendo su desarrollo matemático, lo que los hace posteriormente merecedores del premio Nobel de economía en 1997. (Black Scholes: 1973). Esta fórmula, termina por darle un impulso final al mercado de derivados en el mundo y es a partir de este momento que el crecimiento de estos instrumentos comienza a generarse de manera exponencial

1.4.2.2 Situación actual.

Toda clase de activos financieros derivados comienzan a surgir hasta llegar a desarrollar un mercado que para mediados de 2008 era de alrededor de 800 billones de USD de valor notional¹⁹, 90% de los cuales se transaban en el mercado OTC; entre dos agentes, con condiciones hechas a la medida de las necesidades de cada una de las partes y sin la intermediación de una bolsa.

Dentro de la amplia gama de productos derivados OTC, los derivados sobre tasas de interés, entre los que se destacan los swaps, swaptions, caplet y floors, son responsables del 75% del mercado, alrededor de \$450 billones de USD.²⁰ La evolución y los volúmenes crecientes en la negociación de instrumentos derivados puede verse en las ilustraciones 11, 12 y 13.

Aunque la información, volúmenes de transacciones y montos nominales expuestos es amplia a nivel internacional para Colombia es nula o muy reducida.

Este hecho se presenta debido a la inexistencia una entidad que se encargue de realizar periódicamente sondeos a las empresas del sector real y a las instituciones financieras para poder determinar los volúmenes de derivados que están siendo transados a nivel nacional. Como se aprecia a nivel internacional, un alto volumen de las transacciones se desarrolla de manera OTC por lo que quedan reportadas solo en los registros privados de las contrapartes involucradas. La única información

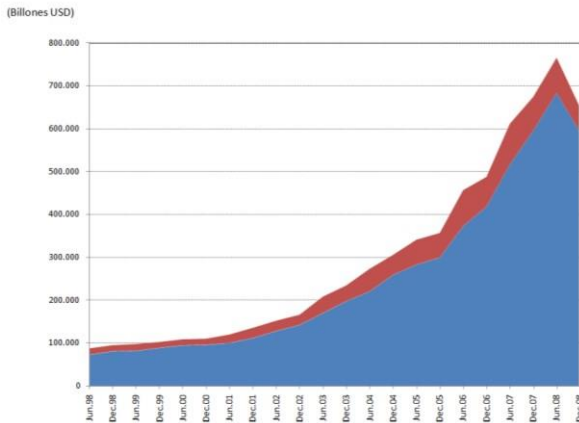
¹⁹ Bank for International Settlements (BIS). Reporte de Septiembre de 2008.

²⁰ International Finance Services London. Derivatives Research, 2008.

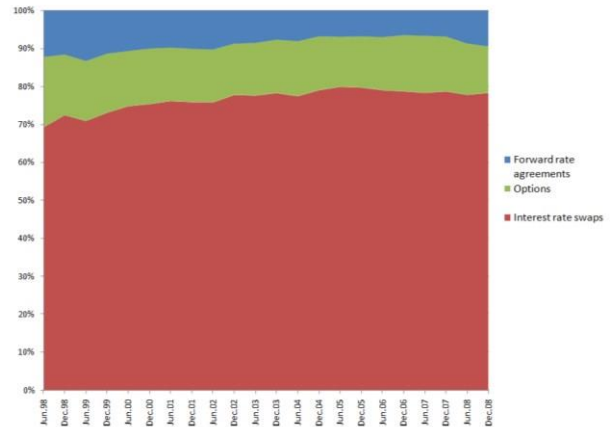
al respecto existente es la ofrecida por la Bolsa de Valores de Colombia desde que comenzaron a transarse derivados de manera estandarizada en septiembre de 2008.

Ilustración 11: Valor nocional derivados transados.

Ilustración 12: Participación por producto en el mercado OTC de derivados de tasas de Interés.



Fuente: Bank of International Settlements (BIS). Cálculos Propios.

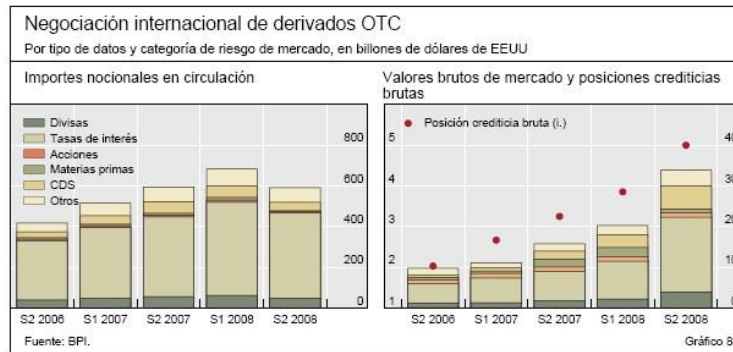


Fuente: Bank of International Settlements (BIS). Cálculos Propios.

Fuente: BIS. Cálculos propios.

Fuente: BIS. Cálculos propios. **Ilustración 13:**

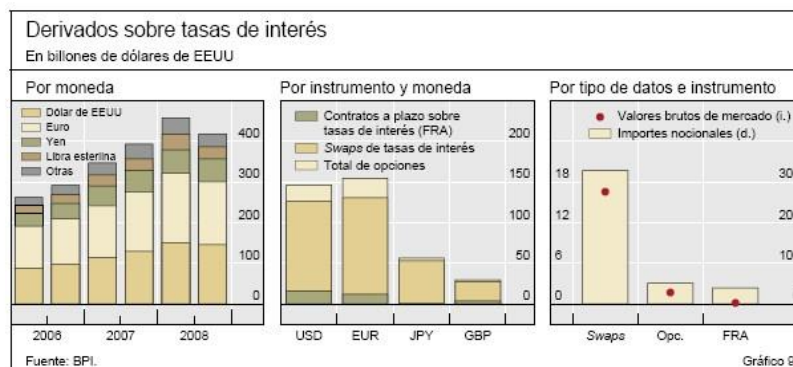
Mercado mundial de derivados OTC



Fuente: BIS.

Estos volúmenes no son fortuitos. Los derivados de tasas de interés, principalmente los swaps, se han convertido en instrumentos financieros muy valiosos para permitirle a los diferentes agentes del mercado transferir exposiciones de riesgos, a aquellos agentes más eficientes en su administración. Las compañías no financieras han comenzado a emplear cada vez más este tipo de herramientas para cubrir la exposición a riesgos ajenos a su negocio; como los relacionados con movimientos en las tasas de interés y tasas de cambio.

Ilustración 14: Mercado mundial derivados de tasas de Interés.



Fuente: BIS.

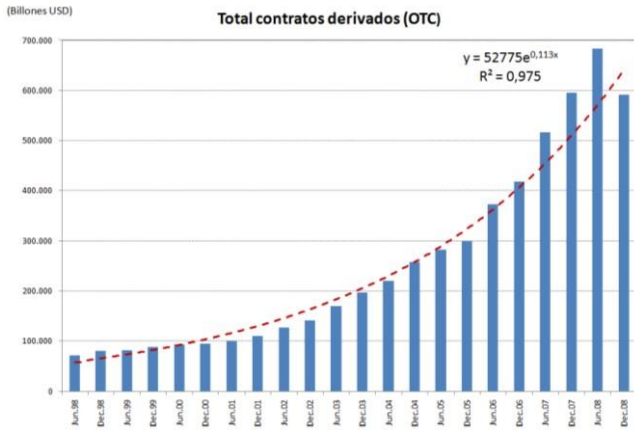
En los últimos años, motivado de manera importante por el crecimiento exponencial que ha tenido la comercialización de derivados a nivel mundial, se han hecho públicos los casos de compañía que han registrado pérdidas sumamente elevadas, que en muchos casos han desembocado en la quiebras de dichas instituciones, atribuidas al uso de estos instrumentos. Esta publicidad ha puesto en evidencia el peligro potencial del empleo incorrecto de estas herramientas.

Entre los casos más conocidos en el mundo financiero se encuentran las quiebras de Orange County, Barings PLC y las pérdidas astronómicas sufridas por Metallgesellschaft, Kidder Peaboy, Sumitomo, el Union Bank of Switzerland y Procter and Gamble, entre otras. El análisis de estos acontecimientos debe servir no para dejar de usar estos productos sino para aprender en relación a políticas en el manejo de riesgo.

“La lección mas importante que se debe aprender [al conocer este tipo de casos de perdidas por mal uso de derivados] es que los fracasos en estrategias de manejo del riesgo tiene sus orígenes en sistemas de control inadecuados y en la ignorancia de las personas a cargo, más que en los riesgos propios de los productos derivados en si. En cada caso de perdidas, los ejecutivos responsables no comprendieron en su totalidad las características del producto y los riesgo que enfrentaban en cada una de las estrategias.”²¹

²¹ (Shapiro: 2006). Capitulo 10. Traducción.

Ilustración 15: Crecimiento del volumen de derivados transados OTC. **Ilustración 16: Nociónal de los contratos de derivados mercado OTC.**

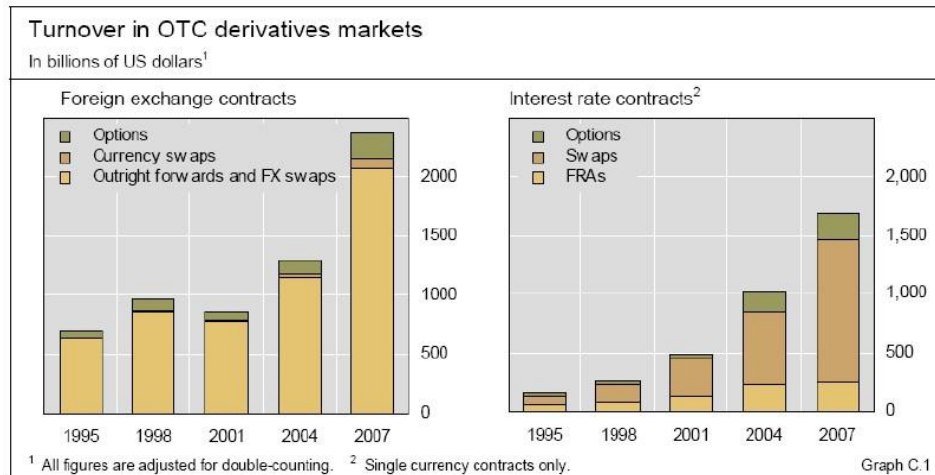


Fuente: BIS. Cálculos propios.



Fuente: BIS. Cálculos propios.

Ilustración 17: Rotación de derivados en el mercado OTC.



Fuente: BIS.

1.4.3 Swaps.

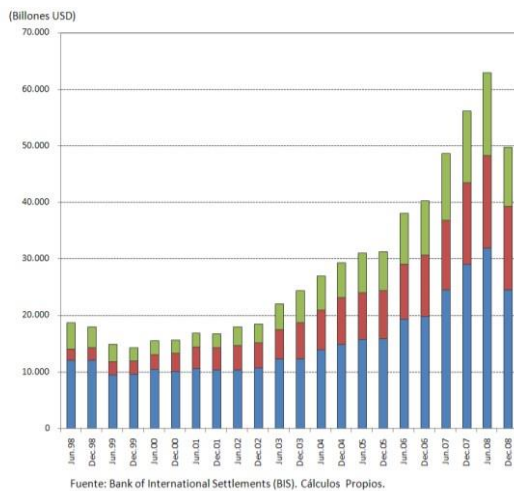
1.4.3.1 Características generales.

Dentro de los contratos financieros derivados, se encuentra una subcategoría denominada swaps o permutas financieras. El término “swap”, es un vocablo inglés que implica el cambio de un objeto por otro; al ser empleado en el ámbito financiero, implica un contrato entre dos partes, que en la terminología financiera se conocen

como contrapartes, en el que cada una adquiere derechos y obligaciones en un intercambio de una secuencia de flujos de efectivo futuros.

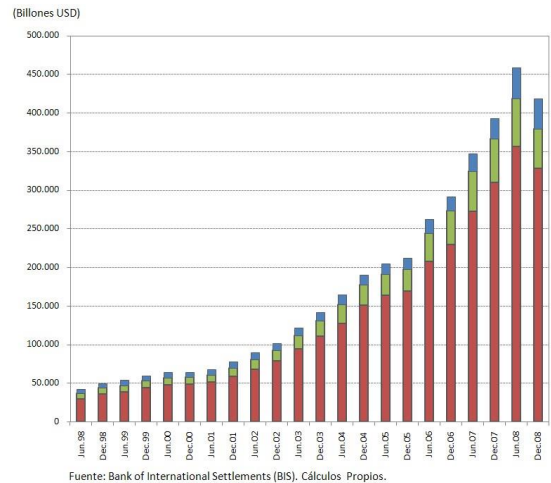
Se dice que son instrumentos financieros de suma cero, pues el cambio de valor que sufre el instrumento beneficia en una cantidad determinada a una de las partes y se convierte en una pérdida de igual magnitud para la contraparte. Es de carácter primordial resaltar que los swaps, en cualquiera de sus denominaciones, no son instrumentos financieros de financiación como lo puede ser un bono o un préstamo sindicado, son por el contrario herramientas financieras que permiten modificar las características (plazo, moneda, tasa de interés) de las obligaciones financieras de una compañía. Un swap puede verse como una posición en la cual una compañía se encuentra larga en un crédito, por ejemplo a tasa fija, y simultáneamente corta en uno a tasa variable, para el caso de un swap en que cambia tasa fija por tasa variable.

Ilustración 18: Valor nocional derivados de cambio mercado OTC. **Ilustración 19: Valor nocional de tasa derivados tasas de interés mercado OTC.**



Fuente: Bank of International Settlements (BIS). Cálculos Propios.

Options
Currency swaps
Forwards and forex swaps



Fuente: Bank of International Settlements (BIS). Cálculos Propios.

Forward rate agreements
Options
Interest rate swaps

Fuente: BIS. Cálculos propios.

Fuente: BIS. Cálculos propios.

1.4.3.2 Antecedentes de los Swaps.

1.4.3.2.1 Préstamos paralelos.

El origen del mercado de los swaps puede remontarse a mediados de 1970's cuando los intermediarios financieros desarrollaron los primeros modelos de CCS como una estrategia para poder evadir los controles sobre la salida de capitales

nacionales impuestos a las compañías locales por el gobierno Británico.²² El objetivo de estas restricciones era controlar la salida de capitales, con el fin de potencializar el desarrollo de la industria local. De esta manera se cobraban un impuesto a las transacciones en divisas, desincentivando a las compañías nacionales a endeudarse en el mercado local para financiar las operaciones de sus filiales en el exterior.

Con el fin de evitar estos costos, en el mundo financiero surgieron los antecesores de los swaps, los préstamos paralelos. En estas operaciones una compañía inglesa le prestaba libras esterlinas a la filial de una compañía extranjera localizada en el Reino Unido, para financiar su operación. Al mismo tiempo la compañía extranjera, por ejemplo estadounidense, le hacía un préstamo en dólares, por el mismo monto, a la filial de la compañía inglesa ubicada en Estados Unidos. De esta manera las filiales se comprometían al pago de unos intereses fijos y a devolverse al final del periodo el monto prestado.²³ En la ilustración 20 se presenta un diagrama de la operación.

Este tipo de préstamos era una excelente alternativa para evitar los controles cambiarios y reducir el costo del endeudamiento, sin embargo presentaba algunos problemas fundamentales. Por tratarse de operaciones jurídicamente independientes y no compensables, existía riesgo de crédito.

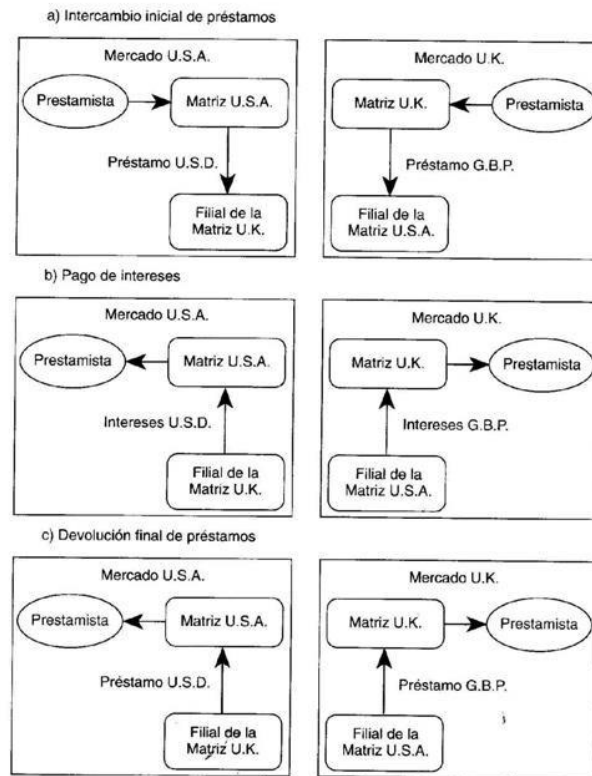
En caso de que la filial de la compañía estadounidense entrara a un proceso de quiebra, ésta cesaría de honrar el pago de intereses y de la amortización de la deuda contraída con la compañía inglesa. Sin embargo, la filial de la compañía inglesa debería seguir pagando la deuda contraída con la compañía estadounidense.

Por otro lado los préstamos, tanto el concedido como el recibido, debían estar reflejados contablemente en los balances de las dos empresas afectando la razón de endeudamiento de las compañías y por ende su calificación de riesgo crediticio.

Ilustración 20: Préstamos Paralelos.

²² (Kolb: 1997) Capítulo 19.

²³ (Lamonthe et al: 1996).Capítulo I.



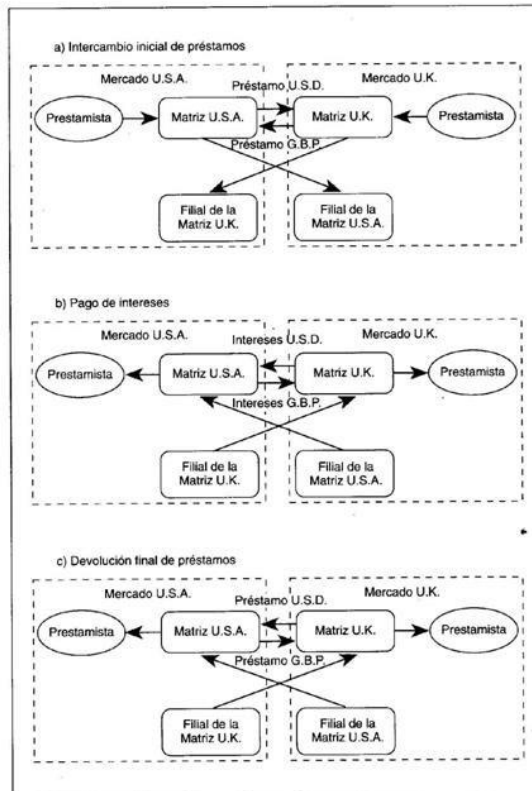
Fuente: (Lamonthe et al: 1996).

1.4.3.2.2 Préstamos “Back to Back”.

Al relajarse las regulaciones cambiarias, se evolucionó a los préstamos “Back to Back”, contratos muy similares a los préstamos paralelos pero que se realizaban entre las matrices de dos compañías, y estas se encargaban a su vez de transferir los recursos a sus respectivas filiales. Este hecho permitió que los contratos pudieran realizarse de manera simultánea y reciproca, eliminando una gran porción del riesgo crediticio de estas operaciones; si una de las matrices, A, entraba en un proceso de quiebra, ésta cesaría el pago del servicio de la deuda a la matriz B. Sin embargo, por el carácter simultaneo y reciproco de la operación, la matriz B, inmediatamente cesaría de realizar todo pago al servicio de la deuda que había contraído con la matriz A.²⁴

Ilustración 21: Préstamos “Back to Back”.

²⁴ (Lamonthe et al: 1996).Capitulo II.



Fuente: (Lamonthe et al: 1996).

1.4.3.3 Origen del producto.

En principal hecho que motivo el surgimiento de los swaps fue el complejo tratamiento legal que debía darse a las operaciones planteadas anteriormente, y la necesidad de evitar tener que incluir los préstamos realizados y recibidos en la consolidación contable de las compañías. La idea de omitir el intercambio de montos al inicio, por ser cantidades iguales a pesar de encontrarse en diferentes monedas y que podían ser neteadas²⁵, generaba una operación de deuda eventual por lo que ésta no tenía que estar reflejada como endeudamiento en los balances de las compañías.

²⁵ El neteo es una práctica muy empleada en las transacciones con productos derivados en la que en vez de intercambiarse los flujos respectivos de los derechos y de las obligaciones entre dos contrapartes, por facilidad simplemente se intercambia el diferencial de los mismos. Le corresponde a aquella parte con mayores obligaciones que derechos en el contrato pagar el flujo de efectivo.

Desde ese entonces se ha empleado la característica del pago por neteo. Esta mayor facilidad, flexibilidad, y liquidez han sido las características más importantes para incentivar el desarrollo del mercado de swaps hasta los niveles actuales.

1.4.3.3.1 Origen de los swaps de cruce de monedas (CCS).

Uno de los primeros y más conocidos contratos de este tipo, fue pactado en 1981 entre IBM y el Banco Mundial²⁶. Este último deseaba endeudarse en divisas europeas aprovechando los bajos tipos de interés. Sin embargo, debido al volumen elevado de sus emisiones de bonos en estos mercados, los acreedores empezaban a aumentar la percepción de riesgo respecto a su calidad crediticia comenzando a elevar las tasas de interés exigidas. Por otro lado, IBM había realizado en 1979 una emisión en Francos suizos y Marcos alemanes, los que posteriormente habían sido convertidos a USD,²⁷ como parte de un plan de expansión que era imposible financiar con emisiones en un solo mercado. Las operaciones de IBM eran en Estados Unidos y sus utilidades se encontraban en USD.

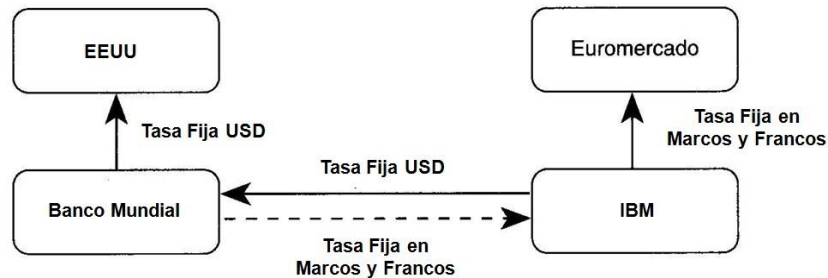
De esta manera un bróker, Salomon Brothers, se encargó de poner en contacto a las contrapartes y estructurar un CCS. El Banco Mundial realizó una emisión de bonos por un nominal de USD 290 millones, el mismo monto de la deuda vigente de IBM en el mercado europeo, en el mercado estadounidense en el que gozaba de una excelente percepción crediticia. Los USD conseguidos en esta emisión fueron convertidos a Marcos alemanes y Francos suizos y eran transferidos periódicamente a IBM para que éste los empleara para el pago de las obligaciones de su deuda. IBM por su parte, realizaba un giro de dólares al Banco Mundial para que éste pagara sus obligaciones en USD. El diagrama de la operación se presenta en la ilustración 22.

De esta manera el Banco Mundial pudo financiarse en las divisas que necesitaba a una tasa mucho menor que aquella disponible en el mercado, e IBM pudo materializar sus beneficios por la apreciación del USD, disminuyendo de esta manera su costo de endeudamiento.

²⁶ (Lamonthe et al: 1996).

²⁷ Como consecuencia de esta conversión de Marcos alemanes y Francos suizos a USD por parte de IBM, el dólar experimentó una apreciación frente a estas dos monedas durante el periodo relevante. La tasa de cambio Marco / USD pasó de 1,93 a 2,52 en poco tiempo. *Ibid.*

Ilustración 22: Swap CCS Banco Mundial - IBM.



1.4.3.3.2 Origen de los swap de tasa de interés (IRS).

La primera transacción que se realizó de un IRS, fue aquella entre Deutsche Bank y un grupo de bancos europeos de menor tamaño. Deutsche Bank luego de haber realizado una emisión en el mercado europeo de bonos que pagaban una tasa fija del 11%, se comprometió a realizar un swap de tasa de Interés con bancos europeos de menor tamaño para quienes el mercado de bonos a tasa fija exigía una tasa de alrededor 12,125%. En el segmento de tasa variable Deutsche Bank se hubiera podido endeudar a *Libor*, mientras que los bancos de menor tamaño podían hacerlo a *Libor + 0,625%*.²⁸

Ante esta situación, y teniendo en cuenta sus necesidades operativas Deutsche Bank prefería estar endeudado a tasa variable; los bancos pequeños europeos se encontraban endeudados a la tasa variable disponible en el mercado para su calificación crediticia, *Libor + 0,625%*, pero por las condiciones propias de su negocio preferían estar endeudados a tasa fija. Esta doble coincidencia de deseos generó incentivos para que se llevara a cabo la siguiente operación.

Deutsche Bank se comprometía a recibir de los bancos pequeños, una tasa de 11,375%, inferior a la tasa fija del 12.125% demandada por el mercado para su calificación crediticia. En compensación Deutsche Bank se comprometía a pagarles un interés variable igual a *Libor*, sobre el mismo nominal. La operación era beneficiosa para las contrapartes²⁹ de la forma que se observa en al tabla siguiente.

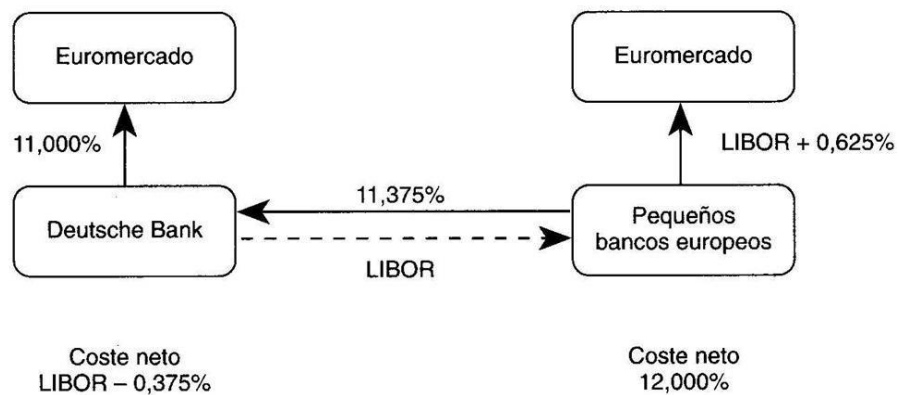
Tabla 2: Beneficios de IRS (Deutsche Bank- pequeños bancos europeos).

²⁸ (Lamonthe et al: 1996).

²⁹ En un mercado racional, y bajo la inexistencia de coerción alguna, en caso de no ser mutuamente beneficioso una operación bilateral ésta no se llevará a cabo.

DEUTSCHE BANK		PEQUEÑOS BANCOS EUROPEOS	
Tasa de Emisión	-11%	Tasa de Emisión	-(LIBOR+0,625)
IRS Recibe	+11,375%	IRS Recibe	LIBOR
IRS Paga	-LIBOR	IRS Paga	-11,375%
Costo neto	LIBOR-0,375	Costo neto	12%
Tasa de Endeudamiento en el Mercado.	LIBOR	Tasa de Endeudamiento en el Mercado.	12.125%
Ahorro por el IRS	0,375%	Ahorro por el IRS	0,125%

Ilustración 23: Swap IRS Deutsche Bank y pequeños bancos Europeos.



1.4.3.4 Elementos propios de los swaps.

1.4.3.4.1 Características generales.

La principal característica de los IRS en relación a los CCS, es que en los primeros se reduce sustancialmente el riesgo crediticio asociado a la operación pues no es necesario hacer un intercambio de principales al finalizar el contrato, debido a que son cantidades iguales que se encuentran en la misma moneda. Las contrapartes solo tiene exposición al riesgo crediticio asociado al pago de intereses, el cual es mucho menor aun cuando se tiene en cuenta el efecto del pago por neteo en cada una de las fechas.

Es evidente que para poder generar un contrato IRS o CCS, se requiere de dos compañías con necesidades de montos, tasas, monedas y vencimientos totalmente opuestas de manera que se presente una doble coincidencia de deseos. En la realidad económica estas condiciones generalmente no ocurren, y menos cuando cada una de las compañías maneja la información relacionada a su estructura de capital y necesidades de endeudamiento de manera confidencial y privada.

Surge de esta manera la necesidad de un intermediario financiero que se interponga en medio de las contrapartes de tal manera que ninguna de ellas tengan que tener ningún tipo de relaciones entre si. Generalmente las contrapartes no se conocen, por lo que no existe la necesidad de relevar información confidencial. Ninguna de las partes desea estar expuesta a riesgos crediticios, pues lo que están buscando al embarcarse en un swap es precisamente transferir riesgos, al mercado, pues son conscientes de sus limitaciones en el manejo de los mismos; un intermediario financiero que posee ventajas comparativas en el estudio de la calidad crediticia de las contrapartes puede interponerse en la transacción y asumir el riesgo de crédito o de contraparte. A cambio de todas estas funciones éste tercer agente recibirá un pago como compensación a su labor.

Para volver aun más real la situación, muchas veces un intermediario financiero puede conocer las necesidades que posee una compañía para realizar una operación swap, pero no poder encontrar entre sus demás clientes a otra compañía que desee tomar una posición contraria. En este caso, el intermediario financiero puede realizar la transacción por cuenta propia con la compañía e intentar cubrir posteriormente los riesgos adicionales de exposición que ésta nueva operación presenta para su actividad o simplemente decidir quedar expuesto y especular con estos riesgos. Esta nueva transacción también le puede servir a la entidad financiera para generar una cobertura a los riesgos propios de su negocio.³⁰

Desde que los intermediarios financieros han tomado la posición entre las contrapartes en las operaciones de swaps, y desde que se han comenzado a utilizar estas herramientas para la cobertura o la exposición sobre riesgos con los cuales desean especular, ningún otro instrumento financiero se ha desarrollado y crecido con tanta rapidez en toda la historia de los mercados financieros. Algunos autores

³⁰ En los libros bancarios ésta cobertura se conoce como cerrar el GAP (Gestión de activos y pasivos). Por la naturaleza propia de los riesgos inherentes a la actividad bancaria, los depositantes desean que se les pague una tasa variable, mientras que los deudores desean tomar deuda a largo plazo atada a tasa fija. De esta manera, el banco tienen sus pasivos en tasa variable y sus activos expuestos a tasa fija lo que conlleva una exposición a los movimientos de las tasas de interés. Cerrar el GAP significa reducir el diferencial en tasa de interés en los libros bancarios.

como (Grumball: 1987) ha llegado a catalogarlos como el contrato financiero más simbólico de todos los tiempos en el entorno financiero internacional.

1.4.3.4.2 Características jurídicas del contrato de swaps.

Dentro de las características que presenta el contrato desde el análisis jurídico del mismo, se resaltan³¹:

1. *Innominado*: Una de las principales características de los swaps es que son contratos que para la ley no tiene previsto un nombre específico, debido a que sus características no se encuentran reguladas por ella. Cada transacción puede catalogarse como un híbrido entre varios contratos o incluso como uno completamente nuevo. Para completar las lagunas o situaciones no previstas por las partes en el contrato, es necesario acudir a la regulación de contratos similares o análogos. Existen agencias internacionales como ISDA (International Swap and Derivatives Association) encargada de fijar parámetros de negociación y legislación sobre el tema.
2. *Bilateral*: Es el acuerdo de voluntades el que da nacimiento a las obligaciones para ambas partes.
3. *Accesorio*: También conocidos como "de garantía", porque los contratos swaps se constituye para garantizar el cumplimiento de una obligación que se considera principal, el pago de los intereses y dado el caso del nominal de la manera y en las fechas pactadas.
4. *Oneroso*: En la obligación existen beneficios y gravámenes recíprocos, que en el caso de los swaps hay un sacrificio que realizan las partes relacionado al pago de intereses y nominal.
5. *Conmutativo*: Las prestaciones que se deben entre las partes son ciertas desde el momento que se celebra el acto jurídico. Para el caso de los swaps la firma del contrato y la verificación de las particularidades de cada operación.
6. *De tracto sucesivo*: El cumplimiento de las prestaciones se realiza en un periodo determinado, y por mutuo deseo de las partes se puede extender para satisfacer sus necesidades primordiales.
7. *Personalizado*: Es el realizado por las personas intervinientes con o sin asesoramiento profesional. Tendrá el mismo valor que la escritura pública

³¹ (Martínez: 2001). Capítulo 2.

entre las personas que los suscriben o entre quienes éstas estén representando

8. *Consensual*: El consentimiento de las partes basta para formalizar el contrato; las obligaciones nacen tan pronto como las partes se han puesto de acuerdo. El consentimiento de las partes puede manifestarse de cualquier manera. Sin embargo, es necesario que la voluntad de contratar revista una forma particular, que permita por medio de ella conocer su existencia. Los Swaps generalmente se cierran por vía telefónica o electrónica, y de manera posterior se manda una confirmación de las condiciones a las que se encuentran obligadas las partes. Previo a la negociación de un swap debe existir un acuerdo ISDA vigente entre las partes.

El mercado para estas herramientas comenzó propiamente en 1981, sin embargo existían algún conjunto de estructuras muy similares transadas desde 1970's. Inicialmente fueron extremadamente populares los CCS, aunque posteriormente fueron sobrepasados de manera amplia por los IRS³² hasta alcanzar los valores actuales y convertirse en uno de los sectores con mayor crecimiento de los mercados de capital internacionales en las ultimas décadas. Por un lado los IRS se emplean para cambiar la naturaleza de la tasa de un flujo de efectivo mientras que los CCS permiten modificar la denominación de la moneda de la posición primaria.

“No hay ninguna duda de que lo CCS han jugado un papel fundamental en la globalización de los mercados financieros mundiales. A través de los CCS y otras innovaciones de mercado similares [IRS], los directores financieros de la compañías han aprendido que la elección del mercado, el tipo de instrumento [la tasa] y la moneda de denominación en la que se consiga la fuente de financiamiento pueden ser totalmente independientes del tipo de obligación que la firma finalmente quiere asumir.”³³

1.4.3.5 Swaps de tasa de interés (IRS).

Los IRS son una particularidad dentro del mercado de swaps y cuenta con las siguientes características propias. Se emplean como instrumentos financieros para realizar manejos de riesgo de tasa de interés.³⁴

1. La denominación de los nocionales del contrato y de los flujos de caja a intercambiar se encuentran en la misma moneda.

³² (BIS: 2009). Semiannual Over-The-Counter (OTC) Derivatives Markets Statistics.

³³ (O'Brien: 2006). Capítulo 7.

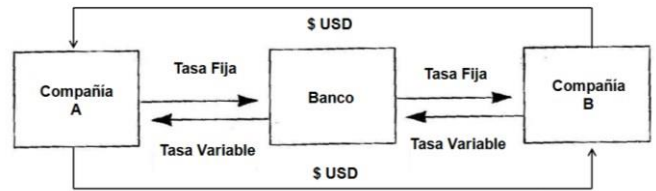
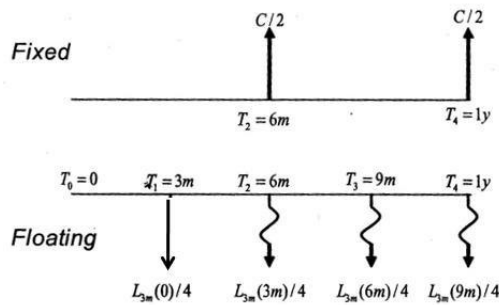
³⁴ (Lamonthe et al: 1996); (Hull: 2006). Capítulo 7; (Sadr: 2009).

2. Se intercambia pagos atados a una tasa variable por aquellos con referencia a una tasa fija. También existen intercambio de flujos atados a tasas variables diferentes pero siempre de un mismo país.
3. Al emplear el pago neto, o neteo, no se realizan intercambio de nominales al comenzar ni al finalizar el contrato. Solo se intercambian los flujos concernientes a los pagos de intereses.
4. Generalmente el pago de intereses con referencia a la tasa variable se realiza fijando el valor de la tasa de referencia al inicio de cada periodo de pago de interés, para desembolsar los recursos al finalizar dicho periodo.

En el momento de iniciar el contrato se conocen la totalidad de los flujos que se realizarán atados a la tasa fija y el primero de aquellos atados a la tasa variable. En el caso de un contrato en el que se intercambia pagos semestrales de una tasa fija del 2,5% semestral por pagos semestrales de *Libor 6 meses* sobre un nominal de 100 millones de USD con un vencimiento de 2 años. Se conocen la totalidad de los flujos atados a tasa fija, es decir ($USD\ 100\ millones * 2,5\% = USD\ 2,5\ millones$) semestrales, y el primer flujo atado a la tasa variable, suponemos que el valor de la *Libor 6 meses* para el día de iniciación del contrato es 3% semestral ($USD\ 100\ millones * 3\% = USD\ 3\ millones$) pagadero a los seis meses luego de haber comenzado a operar el contrato. La tasa variable se fija n periodos antes de ser pagada.

5. Siempre quien recibe pagos indexados a tasa fija y entrega pagos atados a una tasa variable es considerados como quien recibe en el swap, y de manera opuesta quien paga tasa fija y recibe tasa variable es considerado como el pagador en la operación. De esta manera quien realiza el pago de los flujos de caja atados a tasa variable tendrá una posición larga en la pata variable de la obligación y quien realiza los pagos atados a tasa fija tendrá una posición larga en la pata fija del swap.
6. Debido a que una de las partes está obligada a realizar pagos en una tasa variable, los flujos de caja a intercambiar en la pata variable del swap son desconocidos a excepción del primero, debido a la naturaleza cambiante de las tasa variables de acuerdo a las diferentes condiciones de mercado. Como se evidencia en la ilustración 24 en la que se representa el intercambio de los flujos de un contrato IRS fijo por flotante. Las líneas onduladas representan flujos desconocidos en el momento de iniciarse el swap y las líneas rectas aquellos flujos conocidos en éste mismo momento.

Ilustración 24: Diagrama de flujos de efectivo de un IRS. **Ilustración 25: Diagrama de Intercambio de un IRS.**



Fuente: (Sadr: 2009).

1.4.3.6 Swaps de cruce de moneda (CCS).

Los CCS son una particularidad dentro del mercado de los swaps y cuenta con las siguientes características propias. Hacen parte de la gama de productos derivados que pueden utilizarse para permitir el manejo del riesgo asociado a tasa de cambio, donde el propósito principal es la inmunización de la obligación crediticia, o de unos flujos futuros, contra las variaciones de la tasa de cambio.³⁵

1. La denominación de los nocionales del contrato y de los flujos de caja a intercambiar se encuentran en diferentes monedas.
2. Se intercambia pagos entre las partes atados a tasas fijas de diferentes países.
3. Al emplear el pago neto, o neteo, no se realizan intercambio de nominales al comenzar, pues en el momento inicial los montos a pesar de estar en diferentes monedas tiene el mismo valor al ser convertidos a la tasa de cambio spot vigente. No obstante, debe existir un intercambio, o un pago

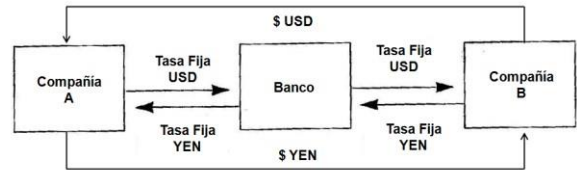
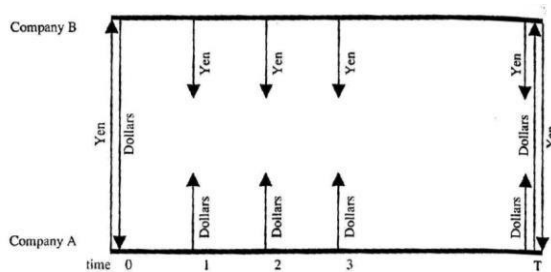
por neteo, de nominales al finalizarse el swap pues en ese periodo puede haber ocurrido una depreciación/apreciación de una de las monedas con referencia a la otra, generando ganancias por diferencia en cambio para una de las partes.

4. Como ambas tasas de interés son fijas, los flujos siempre serán conocidas para todos los periodos de causación de intereses. Sin embargo, debido a la volatilidad de las tasa de cambio, los montos de ninguna de las patas es conocido y se calcularán con base en las curva de tasas de interés de cada una de las monedas, descontando a valor presente cada uno de los flujos y

³⁵ *Ibíd.*

convirtiéndolos a la misma moneda mediante el empleo de la tasa de cambio spot.

Ilustración 26: Diagrama de flujos de CCS. **Ilustración 27: Diagrama de efectivo de un Intercambio de un IRS.**



Fuente: Reil University.

1.4.4 Beneficios del empleo de swaps IRS y CCS.

1.4.4.1 Generalidades.

Dentro de las razones que poseen las compañías para emplear estas herramientas se encuentran las siguientes:

1. Manejar el riesgo de tasa de interés al cual esta expuesta la compañía cuando se encuentra endeudada a tasas de interés variable. Mediante el empleo de un IRS una empresa podrá fijar una tasa de interés con la cual se encuentra satisfecha y que le permite ser eficiente en sus operaciones y generar rentabilidad.
2. Poder obtener financiación a tasa fija cuando le es muy difícil poder acceder al mercado de emisión de bonos. En Colombia solo aquellas compañías de amplias capitalizaciones, con mucha trayectoria en el medio y con un renombre que las preceda son las que pueden optar por obtener financiación para sus operaciones, inversiones o planes de expansión a través de la emisión de bonos.³⁶ Los swaps se convierten en un excelente instrumento para permitirle a compañías más pequeñas, en crecimiento e incluso menos conocidas en el mercado como algunas PYMES, pero con una buena

³⁶ Recientemente han sido precisamente este tipo de compañías, como Ecopetrol, Grupo Nacional de Chocolates, Avianca e Isagen las que se han unido a los antiguos emisores colombianos de bonos: Bancolombia, Empresa de Energía de Bogotá y TGI una de sus filiales.

calificación crediticia que les permite acceder a créditos bancarios, poder tener endeudamientos de largo plazo atados a tasa fija.

3. Poder disminuir el costo de capital del endeudamiento y acceder a tasas menores que aquellas disponibles en el mercado de bonos o en créditos bancarios, para su determinada calidad crediticia.
4. Para reestructurar el perfil de deuda de las compañías sin la necesidad de tomar o adquirir nuevas fuentes de financiación ni modificar su balance general. El tesorero de una determinada compañía puede estar interesado en alterar la proporción de deuda fija en relación a la deuda variable de la compañía. Realizar el prepago de una deuda previamente adquirida puede resultar bastante costoso al igual que entrar en un nuevo préstamo. Empleado un IRS podrá modificar las características del perfil de deuda a relativamente muy bajo costo sin la necesidad de cancelar las existentes o adquirir nuevas obligaciones de deuda.
5. Cambiar la naturaleza del perfil de intereses recibidos o de las inversiones, sin la necesidad de vender el activo inicial.
6. Arbitrar los diferenciales entre calificaciones crediticias. Los mercados financieros penalizan más la calidad crediticia al momento de otorgar préstamos a tasa de interés fija que cuando el préstamo es a tasa variable. Esto se debe a la magnitud del riesgo de crédito, o de no pago³⁷, a la que esta expuesto el acreedor. En un crédito a tasas fija, las tasas de interés a pagar se fija en el momento inicial y son vigentes por todo el periodo de duración de dicha deuda, en caso de generarse un evento de default en un momento dado, podrá existir un amplio diferencial entre la tasa fijada y las tasas de interés vigentes en el mercado. Generalmente el default ocurrirá cuando las tasas del mercado son más bajas que aquellas convenidas, por lo que el acreedor asumirá la pérdida por toda esta diferencia. En el caso de un préstamo de tipo variable, las tasas se van “revisando” periódicamente, por lo que en caso de default la pérdida por el diferencial de tasas solo estará determinada por el periodo desde la última fecha de revisión. Este argumento es muy similar a la aplicación del principio de la ventaja comparativa.
7. Diferir costos financieros. Mediante el empleo de un swap cero cupón, las compañías pueden convertir obligaciones en tasa variable a una estructura de pagos atada a tasa fija en la que el pago de intereses se produce todo al vencimiento del contrato. Esta estrategia puede permitirle a las compañías “periodos de gracia” en los pagos del servicio de la deuda de manera que

³⁷ Conocido en la literatura como riesgo de “Default”.

puedan utilizar los flujos de caja provenientes de su operación en actividades de crecimiento, posicionamiento o expansión sin crear presiones sobre los flujos de caja por motivo de los pagos al servicio de la deuda.

8. Acceder sintéticamente a mercados de deuda muy difíciles de entrar debido a las condiciones de una compañía en particular. Una compañía colombiana poco conocida en Estados Unidos, mediante el empleo de un CCS puede modificar las condiciones de su endeudamiento de tal manera que le permita acceder a financiación en USD a tasa fija o variable, según lo considere más conveniente.
9. Manejar el riesgo de tasa de cambio al cual está expuesta una compañía. Al cambiar la naturaleza de los flujos de caja actuales, el empleo de un CCS permite cubrir posiciones largas o cortas mediante la puesta en práctica de una posición contraria que se encargue de compensar las pérdidas y ganancias sufridas por variaciones en las tasa de cambio. La compañía podrá fijar una variable extremadamente volátil, como lo son las tasas de cambio, en un nivel con el cual se sienta satisfecha y con el cual puede ser eficiente y rentable.
10. Evitar regulaciones o impuestos de algún país destinados a controlar los flujos de capitales y el endeudamiento. Igualmente puede emplearse como un instrumento para aprovechar oportunidades de subsidios, bajas tasas tributarias y restricciones en la regulación en algunos países.

1.4.4.2 Principio de la Ventaja Comparativa.

La principal razón por la cual surge el mercado de IRS, es con el fin de explotar el hecho de que dos compañías que quieren endeudarse, cada una con acceso a los mercados de crédito de tasa fija y tasa variable, pueden intercambiar flujos de manera tal que cada una termine expuesta a una tasa determinada y generar beneficios reduciendo su costo de endeudamiento. De manera paralela se favorece al intermediario que facilitó la transacción.³⁸

Para clarificar el concepto tomemos el caso de dos compañías A y B que desean prestar USD 50 Millones por un periodo de 2 años para financiar su operación. En el mercado de crédito, y de acuerdo a sus características propias de calidad crediticia pueden optar por las siguientes tasas de interés. Observamos de las tasas que A tiene un mejor riesgo percibido en comparación con el de la compañía B.

Tabla 3: Principio de la Ventaja Comparativa.

³⁸ (Wilmott: 2000) Capítulo 38.

Compañía A.		Compañía B.	
Tasa fija de mercado.	7%	Tasa fija de mercado	8,1%
Tasa variable de mercado	<i>Libor 6 meses</i> +0,3%	Tasa variable de mercado	<i>Libor 6 meses</i> +1,0%

Idealmente la compañía A se quiere endeudar a tasa variable y la compañía B a tasa fija.

La compañía A se endeuda a *Libor 6 Meses + 0,3%*.

La compañía B se endeuda a 8,1%.

El cálculo del total de interés pagado por las dos compañías es de:

$$\text{Libor 6 meses} + 0,3\% + 8,1\% = \text{Libor 6 meses} + 8,4\%$$

Si las dos compañías se hubieran puesto de acuerdo y cada una de ellas se endeudará en aquella tasa en la cual tiene una ventaja comparativa. El agregado de los intereses pagados por ambas sería como se muestra a continuación. Por las condiciones de los mercados de crédito se debe pagar una prima mayor de calificación crediticia en los mercados de renta fija.

$$7\% + \text{Libor 6 meses} + 1,0\% + = \text{Libor 6 meses} + 8\% \text{ Ahorrándose}$$

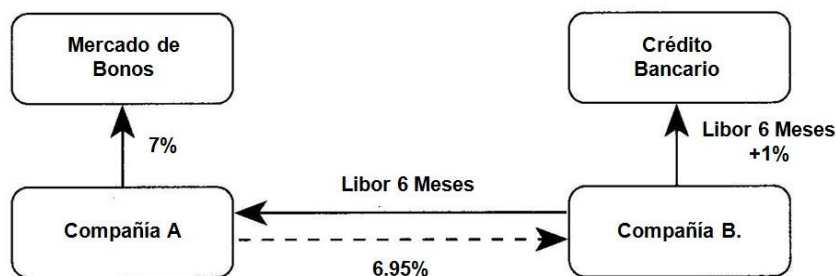
entre las dos:

$$(\text{Libor 6 meses} + 8,4\%) - (\text{Libor 6 meses} + 8\%) = 0,4\%$$

Supongamos ahora que siguiendo el argumento del beneficio de endeudarse en aquella tasa en la cual se tiene una ventaja comparativa, A se endeuda a tasa fija y B a tasa variable. Puede que estas no sean las condiciones que más les convienen para las características propias de su estructura de capital. Como las compañías son conscientes que este tipo de endeudamiento no es en realidad el que quieren, a pesar de ser el más barato relativamente, entran en un IRS de tasa fija por tasa variable.

La compañía A, se encuentra pagando en el mercado 7% pero como en realidad desea estar endeudada a tasa variable, se compromete a pagarle a B una tasa igual a *Libor de 6 meses* “flat”³⁹ y a recibir a cambio una tasa fija de 6,95%.

Ilustración 28: Diagrama del Intercambio del IRS (Ventaja Comparativa).



En el agregado A tiene unos flujos de efectivo de:

$$(-7\%) + (6.95\%) + (-\text{Libor 6 meses}) = -(\text{Libor de 6 meses} + 0,05\%)$$

Lo que es mejor que haberse endeudado directamente en el mercado a la tasa variable de *Libor 6 meses* + 0,3%, ahorrándose 0,25% Igualmente, B estaría expuesta a unos flujos de:

$$(-(\text{Libor 6 meses} + 1,0)) + (\text{Libor 6 meses}) + (-6,95\%) = -(7,95\%)$$

Lo que es mejor que haberse endeudado directamente en el mercado a las tasa fija del 8,1%, ahorrándose 0,15%.

En conclusión, al emplearse un swap de tasa de interés aprovechando las ventajas comparativas de cada una de las compañías en los diferentes mercados de crédito, no solamente se logra estar endeudado a una determinada tasas, sino a tasas menores que aquellas a las que se hubiera podido accederse directamente en los mercados de capitales.

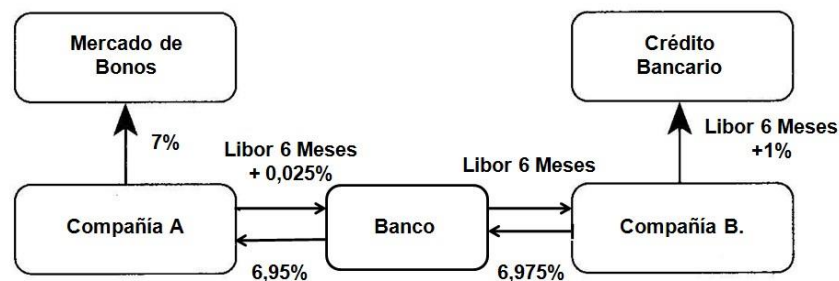
Al aprovechar el beneficio de la ventaja comparativa en los mercados de crédito de manera complementaria con un IRS, se permite la disminución del costo de capital del pasivo para ambas compañías.

En caso de existir un intermediario financiero en la operación, éste recibiría de la compañía A una tasa de *Libor 6 Meses* + 0,025% y le pagaría a B una tasa de *Libor 6 Meses*, a cambio de recibir de B una tasa de 6,975% y pagarle a A una tasa de

³⁹ Terminología del los swap que significa el pago de una tasa “plana”, es decir una tasa variables sin spread.

6,95%. Su labor por facilitar la transacción y por tomar el riesgo crediticio de las contrapartes le permitirá ganarse 0,05%, mientras que A se ahorrará 0,225% y B 0,125%.

Ilustración 29: Diagrama del Intercambio del IRS con Intermediario Financiero.



Algunos autores como (Turnbull: 1987) señalan que el argumento de la ventaja comparativa puede resultar ser de carácter ilusorio, pues de existir diferencias tan marcadas en las tasas de préstamo a tasa fija y a tasa variable para las diferentes calificaciones crediticias ya habrían sido arbitradas y por ende eliminadas. Sugiere que en el swap se está subvalorando la tasa que se le exige a la compañía de menor calificación crediticia al demandarle el pago de una tasa fija de 6.975% mientras que en el mercado crediticio se le cobraría una tasa de 8,1%. Sin embargo, el diferencial de 1,125% se puede explicar en el hecho que existe una grandísima diferencia en exposición crediticia entre otorgar una deuda (intereses más principal) a un agente que tiene una calificación crediticia, por ejemplo de BBB, por un periodo de 2 años, o simplemente realizar un préstamo cada 6 meses a una compañía que siempre tendrá una calificación BBB, como ocurre de manera análoga en el swap.

En un IRS el acreedor solo tiene una exposición crediticia por parte de los intereses. En este tipo de contratos si la calidad crediticia de una de las partes se ve afectada, la contraparte podrá exigir un aumento en el spread que le están pagando en la tasa variable o de la tasa fija, o simplemente aplicar una clausula de terminación del contrato motivada por disminuciones de la calidad crediticia de la contraparte, en caso de haberlo pactado de esta manera.

1.4.5 Riesgos asociados a los Swaps.

1.4.5.1 Generalidades.

Debe hacerse claridad sobre la diferencia en la existencia de riesgos propios de las actividades de cobertura y los riesgos que se desea cubrir. Las estrategias de cobertura asociadas al uso de swaps tienen como fin eliminar total o parcialmente las incertidumbres asociadas a variaciones en las tasas de interés y las tasas de cambio.

“El riesgo no es una característica propia de los instrumentos derivados, sino dicho riesgo proviene en realidad de la forma en que los instrumentos son utilizados. No debemos olvidarnos que, en el origen, los instrumentos financieros derivados surgieron con la atención de posibilitar la gestión de riesgos financieros de una forma flexible, aunque con el tiempo comenzaron a ser utilizados con fines especulativos.”⁴⁰

1.4.5.2 Riesgo de crédito.

Los swap al igual que cualquier otro tipo de producto financiero que implique el intercambio de flujos entre dos partes están sujetos al riesgo que en un momento dado alguna de ellas deje de honrar su obligación. Este tipo de riesgo se conoce como riesgo de crédito⁴¹. En una obligación IRS, éste riesgo es mucho menor que aquel que existe en una obligación bancaria. Las dos partes se deben mutuamente flujos de caja, de tal forma que en caso de que una de ellas deje de cumplir con lo acordado la contraparte cesaría de realizar inmediatamente cualquier pago que se debiera realizar a su contraparte. La exposición es mucho menor, pues al emplearse el método del neteo los principales de la obligación nunca se intercambian y simplemente existe un pago por parte de quien para cada periodo haya incurrido en un interés mayor.

A diferencia de los CCS, los IRS por el hecho de estar denominados en la misma moneda los principales no se intercambian ni al comenzar ni al finalizarse el contrato por lo que no existe un riesgo de default asociado al no pago de los montos nominales. En el caso de los CCS, el mayor riesgo de default está representado por el intercambio de nominales al finalizar el contrato.

1.4.5.3 Riesgo de efectividad de la cobertura.

Un riesgo importante a la hora de evaluar una estrategia de cobertura es aquel asociado a la diferencia existente entre los montos que se desea cubrir y aquellos por los cuales efectivamente se realizó la cobertura. Aparentemente este riesgo puede ser menor, pero al mirarlo un poco más a fondo nos damos cuenta que no es despreciable. Las compañías al tener incertidumbre sobre la incidencia de variables exógenas sobre los flujos de caja futuros es que desarrollan estrategias de cobertura, pero muchas veces también existe incertidumbre sobre el monto mismo de los flujos de caja futuros.

⁴⁰ *Ibíd.* Capítulo VIII.

⁴¹ Para cubrir este tipo de riesgo, se desarrollaron los Credit Default Swaps (CDS). Instrumentos financieros derivados que actúan como un seguro contra el riesgo de no pago de un emisor a cambio del cual se paga una prima.

Las estrategias de cobertura se aplican muchas veces sobre presupuestos y proyecciones de variables como las ventas esperadas, ingresos futuros, rendimientos de una inversión, entre otras, de manera que en caso de no materializarse en el futuro los montos esperados existirá un riesgo por diferencia entre los flujos de la cobertura y aquellos propios de la posición primaria.

A pesar de no presentarse los flujos esperados, la compañía tendrá que honrar los compromisos adquiridos en el swap. En el caso de un CCS, si la compañía recibiera menores rendimientos de una inversión que tiene atada a tasa variable en USD, de todas maneras tendrá que salir a conseguir los dólares adicionales en el mercado para honrar la parte del contrato a la que se había comprometido; a pagar tasa variable en USD a cambio de recibir tasa fija en COP.

El riesgo asociado a la no compatibilidad de los flujos a cubrir y la estrategia de cobertura misma tiene su origen en proyecciones erradas por parte de la compañía, sin embargo es preferible realizar coberturas por periodos menores en los que exista mayor certeza de los flujos, o de manera escalonada de modo que con el transcurrir del tiempo se puedan ir evaluando que tan acertadas están siendo las proyecciones y con base en esto decidir sobre la conveniencia de ampliar o reducir gradualmente el monto cubierto.

1.4.5.4 Riesgo de liquidez.

Igualmente existe el riesgo de liquidez asociado a la dificultad en el momento en el cual una compañía desee dar por terminado de manera anticipada un swap⁴² que tiene vigente. Es el riesgo referente a la imposibilidad de comprar o vender un activo, para nuestro caso una posición larga o corta en un IRS o CCS, en un determinado mercado. En caso que una compañía desee poder dar por terminado de manera anticipada su posición en el IRS o CCS, puede recurrirse a las siguientes alternativas:

1. Las partes pueden ponerse de acuerdo en dar por terminado el contrato de manera bilateral, generándose un pago que representa el valor presente de las ganancias de la pata que genera valor. Es una excelente alternativa para cerrar tanto la posición económica como el riesgo crediticio.
2. Se vende al valor de mercado la posición en el swap a un tercero. Sin embargo debido al riesgo de crédito existente en esta operación debe realizarse con el previo consentimiento de la contraparte. El mercado secundario para los contratos swaps apenas se está desarrollando

⁴² Actividad conocida en el mundo financiero como realizar el “unwind” de un swap.

totalmente y muchas veces existe una prima elevada en la que debe incurrir el vendedor para poder salir de su posición por motivo de bid offer spread.

3. La compañía puede realizar un nuevo swap en el que adopte la posición contraria y simplemente netear sus derechos y obligaciones. Aunque esta alternativa le permite a la compañía cerrar la posición económica asociada al instrumento, la obliga a aumentar su riesgo de crédito pues en este caso se encontrará relacionada no con una sino con dos contrapartes.

1.4.5.5 Riesgo jurídico.

Por último cabe mencionar el riesgo jurídico involucrado en la transacción. Como se ha mencionado anteriormente, los contratos swaps tiene muy poca o nula regulación jurídica en comparación a otro tipo de contratos y operaciones financieras y debido a su naturaleza, de ser contratos realizados a la medida voluntariamente entre las partes, existen muchas modificaciones asociadas a las diferentes necesidades de las contrapartes. Por este hecho existe una incertidumbre asociada al hecho de ocurrencia de una situación no presupuestada previamente en las condiciones del contrato firmado, y motivado por la poca regulación existente, no poder resolverla recurriendo a instancias jurídicas superiores pues las mismas no tienen ninguna línea de acción o jurisprudencia en referencia a dicho acto.

Desde el inicio de las negociaciones de contratos swaps se vio la necesidad de contar con contratos jurídicos que enmarcaran las transacciones y que sobretodo fueran muy detallados para determinar la forma en que se debía proceder en cada caso, debido a la imposibilidad de recurrir a normas más generales en caso de vacíos jurídico en el contrato.

Al iniciarse el mercado de swaps cada operación individual era formalizada con la creación y firma de un contrato específico, y debido a la inexistencia de prácticas de mercado comunes generalmente aceptadas el proceso era lento y costoso. Los diferentes operadores vieron la necesidad de comenzar a estandarizar los contratos y los procesos de la negociación pues cada vez se comenzaba a transar mayores volúmenes de estos productos. De esta necesidad surgen iniciativas por parte de organizaciones como BBA (British Bankers Association) y ISDA (International Swap and Derivatives Association) para estandarizar las cláusulas generales de cumplimiento para los contratos swaps.⁴³

En la actualidad el contrato ISDA es el que se debe firmar entre cualquier dos contrapartes para entrar en un swap. Este contrato se divide en tres partes y recoge: las cláusulas básicas que regularán la realización de cualquier operación que se

⁴³ (Lamonthe et al: 1996). Anexo II., (ISDA: 2009) Market Practice Statements. Survey and Market Statistics.

realicen en el futuro entre las partes, las cláusulas adicionales que se decidan y negocien y las confirmaciones con las características detalladas de cada una de las operaciones realizadas. Inicialmente en el contrato, se acuerda que cualquier litigio o demanda relacionada sea sometida a la jurisdicción de los tribunales ingleses o a los del estado de New York, sin embargo nada impide a las partes contratantes adicionar o sustituir jurisdicciones.

Tras la firma de un contrato ISDA entre las partes, las operaciones futuras que se realicen simplemente se considerarán como anexos de derechos y obligaciones al contrato firmado. La estandarización de las prácticas comerciales y la necesidad de la firma de un solo contrato generaron un aumento en la facilidad y la rapidez para poder realizar nuevas operaciones entre las partes aprovechando las rápidamente cambiantes condiciones del mercado.

2. Metodología

La metodología empleada para cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo estará enmarcada en los siguientes tres ejes fundamentales:

a) Investigación teórica sobre las características de los swaps:

En esta etapa se realizó una revisión de la literatura existente sobre los IRS y CCS, con el fin de lograr una mejor comprensión de las características, beneficios y riesgos de estas herramientas financieras cuando son utilizadas por compañías no financieras para realizar coberturas de riesgos de tasa de interés y de tipo de cambio. Se investigó a profundidad, la regulación existente en Colombia para la valoración y contabilización de los swaps, y la medida en que ésta ha influido en el poco desarrollo de estos contratos en el país. Igualmente se realizó un detallado análisis de la legislación existente a nivel internacional, acompañado de metodologías que permitan a las compañías colombianas del sector real poder sobrepasar las restricciones y obstáculos que se les presentan.

El trabajo se centra en el conocimiento de los swaps como herramientas financieras de cobertura, y en el desarrollo de una metodología precisa y estructurada para la valoración de estos instrumentos por parte de las compañías colombianas no financieras. También se desarrollan unos lineamientos generales sobre la manera, bajo la legislación existente para las compañías del sector real y a la luz de los retos que plantea la adopción de las normas NIIF, para un manejo adecuado de la parte contable y tributaria de estas herramientas.

Para este fin se realizó un análisis comparativo con los estándares internacionales y con los cambios que experimentarán las compañías

colombianas del sector real al migrar de la regulación contable actual a la normatividad internacional con la aprobación del respectivo proyecto de ley.

b) Construcción de un modelo de valoración:

Para la construcción del modelo de valoración de swaps, para el contexto colombiano, se realizó un estudio profundo de las técnicas de valoración moderna y más utilizada adaptándolas a las características particulares, de liquidez y profundidad, indicadores y cotizaciones de mercado, desarrollo del mercado de tasas de interés entre otras, del mercado colombiano.

Se extrapoló la metodología vigente en mercados financieros muchos más desarrollados, como el estadounidense⁴⁴, para la realización de una correcta recolección de datos de las tasa de interés de mercado para los diferentes vencimientos; esta dinámica estuvo apoyada por el empleo de plataformas de información financiera como Bloomberg. Se requirió la posterior estandarización de estas variables, para poderlas emplear de una manera equivalente en la construcción de una curva cero cupón de tasa de interés.

Para la modelación del comportamiento de la ETTI se recurrió el uso de técnicas de interpolación por splines cúbicos para aquellos puntos intermedios para los que no se tienen datos de mercado; a pesar de tener un grado un poco mayor de dificultad en su cálculo que las interpolaciones lineales, el esfuerzo adicional se ve ampliamente recompensado por la óptima bondad de ajuste a las reales condiciones de mercado de las estimaciones obtenidas al respetar la curvatura de la ETTI.

Luego de tener la curva se procedió a encontrar las tasas forward implícitas, y a su vez los respectivos factores de descuento, que permitieron servir como predictores de las tasa spot futuras y descontar los flujos para los diferentes periodos de tiempo.

Al contar con estos factores, se realizaron los respectivos descuentos a valor presente de las diferentes obligaciones a las cuales se compromete cada una de las partes y poderle dar un valor a la estructura. Para nuestro caso, éste mecanismo dará como resultado un valor indicativo para que las compañías del sector no financiero puedan realizar su contabilidad a precios de mercado de los swaps en sus portafolios.

La valoración de los swaps, instrumentos para el intercambio de flujos de capital en fechas futuras, podría entenderse de una manera muy básica como descontar una serie de flujos a valor presente. Sin embargo al confrontarse con la realidad,

⁴⁴ (Sadr: 2009)

encontrar el verdadero valor de un swap es mucho más complejo, al implicar una metodología disciplinada para la construcción de curvas de tasas de interés y de factores de descuento. En la actualidad existen algunos trabajos académicos, aplicados a las condiciones del mercado norteamericano, como (Jarrow: 2008) y (Sadr: 2009) que presentan el desarrollo necesario para la valoración de estos instrumentos y de los derivados de tasa de interés. Estas metodologías de valoración se modificarán de acuerdo a las condiciones propias del mercado colombiano de tal forma que puedan emplearse para la valoración de swaps en nuestro país. Para la construcción de la curva cero cupón de tasas de interés se utilizará la técnica de “bootstrapping” y la metodología de interpolación polinomial por splines cúbicos.

c) Análisis de los principales retos a superar:

Teniendo como base la investigación y revisión de la literatura existente, los estudios sobre el tema, y el acercamiento a algunas compañías que empleen este tipo de herramientas financieras, se generó un análisis y un conjunto de recomendaciones sobre las diferentes formas de superar algunos de los principales obstáculos que tiene las compañías del sector real al optar por este tipo de contratos.

Para permitir una transferencia del conocimiento sobre estos productos, al sector real de pequeñas y medianas empresas quienes son las que podrían verse más favorecidas, se optará por realizar una publicación en alguna revista de investigación o de difusión en el sector industrial, que contenga un análisis y descripción detallada de las características, los beneficios y los riesgos que el empleo de swap conlleva para las empresas colombianas del sector real. Igualmente se hará un análisis de la regulación actual y de los estándares internacionales para la valoración y contabilidad de los swaps, y de la forma en que las empresas pueden solucionar las dificultades existentes en el empleo de estos contratos.

3. Valoración de Swaps.

3.1 Generalidades.

Dentro del desarrollo de un contrato swap las partes se encuentran intercambiando flujos de caja futuros, para la parte variable inciertos. Es de esperarse que en un mercado eficiente y bajo el supuesto económico de la existencia de racionalidad, ninguno de los agentes esté dispuesto a entrar en un contrato en el cual la obligación que se contrae tenga un valor presente neto superior al derecho que se adquiere. Nadie estará dispuesto a obligarse al pago de una corriente de flujos de efectivo futuros que en valor presente son mayores a aquella corriente que se recibirá de la

contraparte. Es así que en el momento cero se estructuran los swaps para que en el agregado ambas patas tengan el mismo valor, de tal manera que no representen ganancias ni pérdida iniciales para ninguna de las contrapartes.

Partiendo de este planteamiento se desarrolló la metodología para la valoración de swaps. El modelo se encarga de asegurar la inexistencia de posibilidades de arbitraje para obtener ganancias libre de riesgos y permite bajo este supuesto replicar los valores futuros de las tasas variables, las que a su vez determinan los flujos de efectivos de la pata variable del swap, mediante el uso de variables conocidas.

3.1.1 Estructura temporal de las tasas de interés (ETTI).

Como los swaps no son más que unos flujos calculados en relación a una tasas de interés que varían en el tiempo, es fundamental referirnos a la estructura temporal de las tasa de interés (ETTI).

La ETTI se refiere a una relación, tanto implícita como explícita, que existe en cada economía entre los rendimientos que otorgan inversiones, de muy similar calidad crediticia generalmente aquellas libres de riesgo, para diferentes periodos de vencimiento. La representación gráfica se realiza en el primer cuadrante cartesiano, pues se parte del supuesto de la inexistencia de tasas de interés nominales ni periodos de tiempo negativos. Allí se plasma la relación de los periodos de tiempo al vencimiento y rendimiento para un activo determinado.⁴⁵

Construir una estructura temporal de tasas de interés empleando el rendimiento al vencimiento (“Yield to Maturity”, YTM) para un activo determinado presenta dos grandes inconsistencias con la realidad. La primera es que el YTM se construye bajo el supuesto que la reinversión de los cupones, para el caso de un bono, se realiza a una tasa de interés constante para todos los periodos hasta el vencimiento de dicho activo. El segundo inconveniente de esta metodología es el efecto “cupón” de muchas herramientas. Inversiones muy similares en sus características crediticias y en su vencimiento, divergirán en sus rendimientos al vencimiento al tener diferentes cupones.

Para evitar caer en estos errores de estimación se emplea la curva cero cupón, construida a partir de instrumentos que no pagan cupones intermedios en su vencimiento, bien sea porque se venden a descuento o porque pagan un solo cupón al final, también conocidos como bonos cupón cero. Se parte del supuesto que todas las inversiones del mismo nivel crediticio deberán tener la misma tasa de rendimiento para el mismo plazo; de lo contrario existirían oportunidades de arbitraje

⁴⁵ Esta representación se conoce como “Yield Curve”.

y utilidades libres de riesgo para ciertos inversionistas.⁴⁶ $(1 + r_{T1})^{T1} = (1 + r_2)^{T2}$ Para tasas nominales.

$$(1 + r_{T1})^{T1} = (1 + r_2)^{T2} \text{ Para tasas efectivas.}$$

Mediante el planteamiento teórico planteado anteriormente se desarrolla una metodología que impida la consecución de ganancias libre de riesgo al permitir obtener unas tasas futuras. Es importante destacar que el concepto de tasas futuras muchas veces se ha sido erróneamente concebido como aquellas tasas spot que estarán vigentes en periodos futuros.

“Las tasas forward no representan la creencia del mercado de cual serán las tasas de contado en el futuro. De hecho el mercado explícitamente reconoce la realidad de que las tasas de interés en un futuro varían de manera aleatoria y pueden ser diferentes a las tasas futuras [calculadas con esta metodología]”

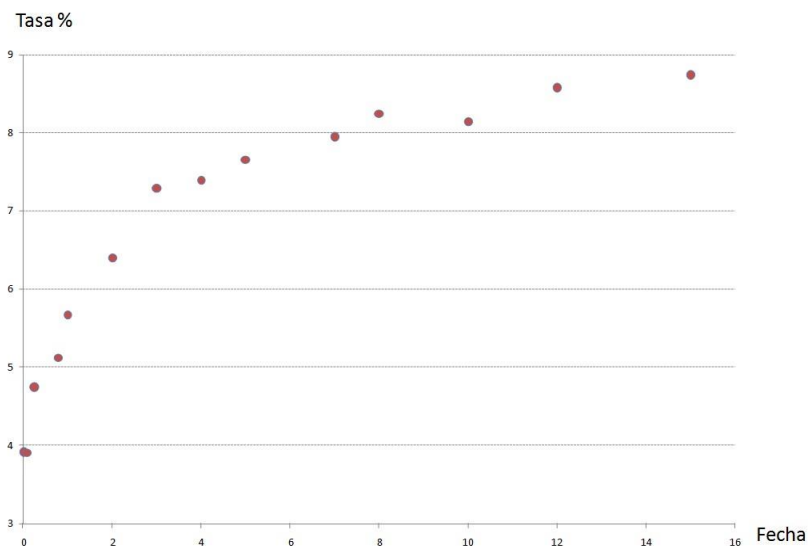
⁴⁷.

Esta confusión se presenta de alguna manera motivada por el mismo nombre de las tasas halladas. Cuando alguien escucha “tasas futuras” de inmediato piensa en un pronóstico en periodos más adelante en el tiempo. Sin embargo, estas tasas pueden ser entendidas de una manea más acertada, como aquellas tasas a las cuales se puede fijar hoy la realización de depósitos futuros. Son las tasas vigentes en el mercado para periodos futuros bajo las cuales se elimina la obtención de utilidades libres de riesgo en el mercado crediticio.

Ilustración 30: ETTI. COP Octubre 7 de 2009.

⁴⁶ (Fischer: 1986)

⁴⁷ (Dattatreya: 1994) Capitulo 6. Traducción.



3.1.2 Teorías sobre los determinantes de la ETTI.

A pesar que el siguiente planteamiento sobre las teorías determinantes de la ETTI es de carácter teórico, y por consiguiente debería ser tratado en el marco teórico del trabajo, se optó por incluirlo en el desarrollo del mismo en la sección de valoración de swaps. Esto debido a que se busca que el lector pueda comprender la metodología práctica de valoración de una manera ordenada y consecuente y a la vez de una forma sintética pueda ser consiente de los planteamientos teóricos principales existentes relacionados al desarrollo de cada uno de los conceptos empleados en todo el proceso de determinación del precio de un swap.

El desarrollo de la estructura temporal de las tasas de interés ha gozado de una amplia investigación por parte de los académicos a lo largo de la historia, principalmente debida a que de su estructura depende la posibilidad de valorar correctamente cualquier tipo de activos con flujos de dinero en varios periodos en el futuro; activos tanto financieros (swaps, opciones, futuros, entre otros) como reales (prestamos, inversiones, entre otros). De conocer la ETTI depende el hecho de poder determinar la idoneidad de un proyecto, el valor de empresa y realizar una eficiente gestión de activos y pasivos en las labores de la tesorería de una compañía.

Dentro de las teorías que existen para explicar la formación y el comportamiento de la curva de tasas de interés es importante destacar la hipótesis de las expectativas puras. Según esta teoría, la pendiente y la forma de la curva están determinadas exclusivamente por las expectativas que tienen los agentes en relación al comportamiento futuro de los tipos de interés spot para el plazo más corto, por ejemplo de un día. Las expectativas sobre el comportamiento futuro de la tasa de

menor plazo determinarán el comportamiento futuro de las tasas para los demás plazos.⁴⁸

Otra teoría al respecto es la del hábitat preferido planteada por (Modigliani: 1967). Esta teoría postula la idea de la existencia de agentes adversos al riesgo en los mercados, para los que los hábitats preferidos individualmente son factores relevantes para la toma de decisiones de inversión y financiación. Algunos agentes tendrán preferencias por adquirir pasivos de corto plazo mientras que otros optarán por pasivos de largo plazo, y de la misma manera ocurrirá con las decisiones en el mundo de las inversiones.

Cada uno de estos agentes preferirá operar dentro de su hábitat preferido pero estará dispuesto a renunciar a su condición óptima a cambio de una prima de mayor rentabilidad que le compense el riesgo adicional asumido. De esta manera altas tasas de interés en el corto plazo estarán determinadas por la baja oferta, en comparación con la demanda, por recursos en el corto plazo. Bajo esta condición, los demandantes de activos de corto plazo deberán pagar una prima extra de rentabilidad a los oferentes de los mercados de mediano y largo plazo para que cambien de hábitat y comiencen a ofrecer sus recursos en este nuevo vencimiento.

Complementariamente, la teoría de la preferencia por la liquidez⁴⁹ se desarrolla en el contexto de un mundo más real en el que los agentes son adversos al riesgo y prefieren realizar préstamos a corto plazo, pues a medida que el plazo aumenta crecerá el riesgo asociado a dicha inversión. Los agentes poseedores de recursos preferirán la liquidez del corto plazo por encima de la incertidumbre asociada a plazos mayores. Aquellos agentes necesitados de fuentes de financiación deberán pagar una prima adicional para crear el incentivo de manera que los agentes superavitarios renuncien a la seguridad de la liquidez del corto plazo, y presten sus recursos a plazos mayores.

Esta teoría explica muy bien los momentos en los que existen estructuras de tasas de interés crecientes en el tiempo, pero es poco acertada para explicar curvas invertidas de tasas de interés. Estas últimas se caracterizan por tener tasas para los plazos menores más elevadas que aquellas para plazos mayores, generándose una ETTI con pendiente negativa. Este tipo de curvas pueda presentarse debido a condiciones de mercado de alta incertidumbre, que incrementan la aversión al riesgo de los agentes superavitarios motivándolos a aumentar las tasas de interés exigidas por préstamos en el corto plazo por desconocerse la verdadera situación de los deudores. Se exigen tasas mayores debido a la alta asimetría de la información que

⁴⁸ (Fisher: 1896).

⁴⁹ (Hicks: 1939).

puede presentarse entre el conocimiento que tiene el acreedor sobre la calidad crediticia del deudor y la verdadera calidad crediticia, o lo que es lo mismo sobre el conocimiento que tiene el deudor de su propia calidad crediticia.

En el mediano plazo se espera que quien haya sobrevivido a la crisis sea un agente sólido, por lo que las tasas exigidas en estos periodos disminuyen. También pueden presentarse curvas de intereses invertidas, simplemente debido a expectativas de altas reducciones futuras en las tasas de interés de intervención de los bancos centrales.

No puede desconocerse la teoría de la segmentación de mercados, planteada por (Cultberson: 1957), en la que a diferencia de las anteriores se sustenta en el supuesto que la aversión al riesgo por parte de los agentes es total, y ninguno de ellos aceptará ningún tipo de prima para salirse de su hábitat. Como resultado se supone que no existe una estructura temporal de tasas de interés como tal, sino más bien varios mercados independientes cada uno con unas características de vencimiento e incertidumbre determinadas. Las tasas de interés en cada uno de ellos se determinan de manera independiente, por la acción de las fuerzas propias del mercado. De esta forma los equilibrios individuales de cada uno de estos mercados ayudarán a construir una estructura gráfica que permita la visualización de los rendimientos para cada uno de los plazos.

En la realidad económica puede apreciarse que la determinación de la estructura temporal de las tasas de interés se encuentra determinadas por una combinación de las diferentes teorías planteadas. Se observa que la evolución de la curva toma un sin número de formas cada una representado particularidades de momentos puntuales y diferentes situaciones en el mercado, y puede ser explicada de una mayor o menor medida por las diferentes teorías de acuerdo a las condiciones propias del momento.

3.1.3 Metodologías de estimación de ETTI.

3.1.3.1 Generalidades.

Dentro de las diferentes metodologías utilizadas para estimar la ETTI, existen las técnicas paramétricas y las no paramétricas. De las primeras es importante hacer mención que buscan mediante el empleo de metodologías de estimación econométricas encontrar funciones matemáticas que describan el comportamiento de las tasas para los diferentes plazos. Las metodologías no paramétricas se basan en estudios estadísticos empíricos para tratar de encontrar generalidades en la evolución de la estructura y generar planteamientos teóricos de su comportamiento.

3.1.3.2 Metodologías no paramétricas.

Uno de los principales exponentes de los métodos no paramétricos de la estimación de ETTI es la metodología de “bootstrapping”⁵⁰. Este método se basa en la teoría de las expectativas puras en las que todos los activos de la misma calidad crediticia deberán rendir lo mismo para los mismos periodos de tiempo analizados. Bajo el anterior supuesto se desarrolla una metodología que busca negar la existencia de utilidades libres de riesgo para los agentes.

En este método de estimación se emplea la tasa de más corto plazo para comenzar progresivamente y de manera consecutiva a determinar las tasas futuras para los demás periodos.

Supongamos los siguientes precios para diferentes bonos del tesoro estadounidense para los siguientes vencimientos, los cuales todos hipotéticamente pagan una tasa cupón igual al 9% anual.

Tabla 4: Bootstrapping

Plazo	Precio
1 Años	91,03
2 Años	96,83
3 Años	100,15

De cada uno de los precios de mercado de estas inversiones se obtienen las tasas de interés para los diferentes periodos determinadas por el mercado, con el siguiente procedimiento:

$$P_1 = \frac{9}{(1+r_1)} + \frac{100}{(1+r_1)} = 91,03 \Rightarrow r_1 = 0,0985 = 9,85\%$$

$$P_2 = \frac{9}{(1+0,0985)} + \frac{9}{(1+r_2)} + \frac{100}{(1+r_2)} = 96,83 \Rightarrow r_2 = 0,1089 = 10,89\%$$

$$P_3 = \frac{9}{(1+0,0985)} + \frac{9}{(1+0,1085)} + \frac{9}{(1+r_3)} + \frac{100}{(1+r_3)} = 100,15 \Rightarrow r_3 = 0,1149 = 11,49\%$$

Esta metodología pretende descomponer las tasas observables en el mercado en tasas de interés propias para cada uno de los periodos partiendo del planteamiento teórico de igualdad de rendimientos en un periodo dado para inversiones igualmente

⁵⁰ (Cocks: 1977).

riesgosas. Con el empleo del *bootstrapping* se asegura que las tasas que se obtienen de los diferentes elementos de mercados sean todas “equivalentes” para los diferentes vencimientos.

3.1.3.3 Metodologías paramétricas.

Dentro de las metodologías paramétricas se proponen estimaciones que minimizan la desviación entre los datos observados en el mercado y la función escogida para modelar el comportamiento de la ETTI. Con la aplicación de las diferentes metodologías existentes se busca poder inferir todos los puntos de dicha función a partir de la recolección de algunos datos en los mercados y de la subsecuente estimación de parámetros que describan el comportamiento de datos recolectados.

En el desarrollo de estas metodologías en vez de trabajar directamente con las tasas de interés, se recurre a la metodología de estimar funciones o realizar interpolaciones sobre las tasas de descuento. Esto se da debido al hecho que como las tasas de descuento al ser valores relativamente muy similares se incurrirá en un menor de error de estimación para los puntos intermedios que aquel en el que se incurriría si el proceso se realizará directamente sobre las tasas de interés propiamente dichas.

Un factor de descuento es el precio que tendrá una unidad monetaria en el futuro, o interpretado de otra manera es la cantidad de unidades monetarias que tendríamos que invertir hoy para obtener exactamente una unidad monetaria en un periodo futuro. El factor de descuento para el mercado spot será igual a la unidad pues el valor de una unidad monetaria hoy es igual a 1.

Si tenemos una tasa de interés del 5% anual semestre vencida para el año 1, el factor de descuento será entonces:

Para tasas expresada nominal.

$$D(T) = \frac{1}{(1 + r_T * \Delta T)}$$

Para tasas efectivas

$$D(T) = \frac{1}{(1 + \frac{r_T}{m})^{m * \Delta T}}$$

m

Donde:

ΔT : Diferencial de tiempo expresado en años.

m: periodo de capitalización de los intereses.

r: La tasa vigente para el periodo $[t, T]$.

$$D(1) = \frac{1}{\left(1 + \frac{0,05}{2}\right)^{2*1}} = 0,951814$$

Dentro de las metodologías paramétricas, son ampliamente conocidas y empleadas en el medio, la estimación mediante el empleo de polinomios (“splines”) generalmente de grado cubico, para realizar la interpolación de las curvas. Este procedimiento fue inicialmente propuesto por (McCulloch: 1971) y posteriormente algunos otros autores como (Vasicek: 1982) realizaron aportes importantes al método proponiendo mejoras como los splines suavizados y los Bsplines. Esta metodología de estimación se ha desarrollado hasta llegar a técnicas mucho más complejas como los splines de tensión y los splines herméticos que se encargan de darle determinadas características particulares a la curva y a penalizar la variabilidad que se presenta en elementos como la primera derivada de la función. Mediante esta última metodología se realiza la estimación de la ETTI en USD por el gobierno estadounidense.

Las interpolaciones lineales de factores de descuento, como aquellas sugeridas por la Superintendencia Financiera de Colombia en el Capítulo XVIII (Circular básica contable 021 de 2009), tienen la virtud de ser fácilmente calculables, sin embargo trabajan bajo el supuesto que la tasa de interés vigente para un plazo intermedio entre dos cotizaciones de mercado se comportará en función de una línea recta entre los dos puntos conocidos. Esta rigidez se soluciona con el uso de metodologías mucho más precisas, que respetan el grado de curvatura de la ETTI, como las interpolaciones por splines cúbicos. Su mayor grado de dificultad en el cálculo se resuelve fácilmente al recurrir al uso de programas de cómputo diseñados para estos fines.

La forma funcional de la función a estimar está dada de la siguiente forma, donde los parámetros de la misma se obtienen mediante el empleo de técnicas de soluciones de problemas matriciales.

$$Y = A_i + B_i * x + C_i * x^2 + D_i * x^3$$

3.1.3.4 Metodologías de estimación ETTI para Colombia.

En el caso colombiano sin embargo, se emplea en la actualidad otra técnica de estimación paramétrica para la construcción de la ETTI en COP desarrollada por (Nelson y Siegel: 1987). Esta metodología supone que las tasas de interés se comportarán de la manera descrita mediante una ecuación de este estilo.

$$f(m) = \beta_0 + \beta_1 * \exp(-m/T) + \beta_2(m/T) * \exp(-m/T)$$

Los parámetros β_0 , β_1 , β_2 y T deben estimarse de una manera periódica para poder asegurar que la curva describa acertadamente las condiciones del mercado. Para la estimación de los mismos se recurre al empleo de técnicas econométricas como mínimos cuadrados ordinarios (MSE). Las curvas de tasas de interés obtenidas tendrán tres componentes determinantes. La constante β_0 , que se asocia al nivel de la curva, el término exponencial $\beta_1 * \exp(-m/T)$ que determina la inclinación y $\beta_2(m/T) * \exp(-m/T)$ que se encarga de incidir en el grado de curvatura de la función.

Pese a la extensa literatura dedicada al tema de encontrar las metodologías más aptas para la estimación de la ETTI, aun no se ha logrado un consenso a nivel académico ni profesional sobre la metodología que debe aplicarse para la estimación. Las principales críticas que se realizan al método inicialmente postulado por (McCulloch: 1971) se basan en el hecho que los splines cuadráticos presentan una curva de descuento con poca flexibilidad y se generan curvas forward poco suaves.

Estas críticas de alguna manera son corregidas cuando se emplean splines de grado tres en los que al aplicarse las restricciones de igualdad de la pendiente entre las funciones colindantes para cada uno de los nodos, se asegura la suavidad en el comportamiento de la estructura y una excelente bondad de ajuste a los datos del mercado.

Del método de (Nelson y Siegel: 1987) se critica el hecho de la relativa poca variabilidad que presenta, lo que genera que en situaciones excepcionales, como las ocurridas en la crisis financiera de 2008-2009 en la que se paralizó casi por completo el crédito interbancario, no se presente un buen ajuste a las realidades del mercado. Por su naturaleza indicativa la ETTI estimada a partir de este método no es una curva en la que efectivamente cada uno de sus nodos se transe en los mercados.

Ilustración 31: Comportamiento índice

Ilustración 32: Comportamiento de las

VIX (Volatilidad implícita opciones S&P500, Índice de percepción del riesgo).

tasas Libor USD antes y después de la quiebra de Lehman Brothers.

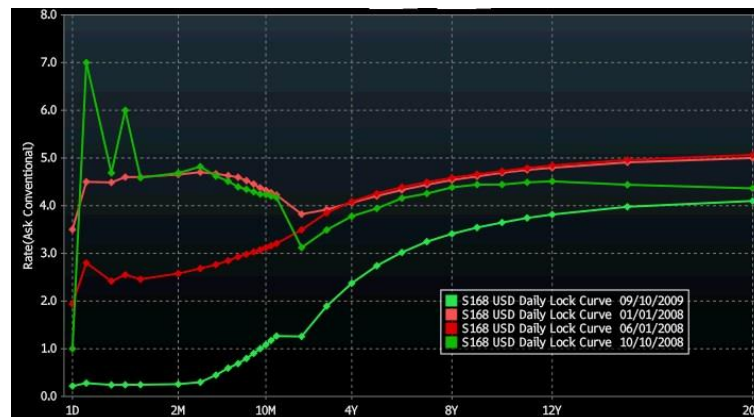


Fuente : Bloomberg



Fuente : Bloomberg

Ilustración 33: Comportamiento de las tasas de depósitos antes y después de la quiebra de Lehman Brothers.



Fuente : Bloomberg

En la búsqueda por solucionar el interrogante sobre el mejor método para la estimación del ETTI para el caso colombiano se han realizado varios trabajos⁵¹ asociados con la comparación entre las diferentes metodologías, pero se ha llegado a conclusiones diferentes. Se desarrolló una metodología de comparación basada en los aspectos primordiales para determinar la aceptación de una metodología al evaluar las curvas obtenidas a través de la misma. Se analizó la suavidad, la bondad de ajuste a los valores observados en el mercado, la interpretabilidad económica,

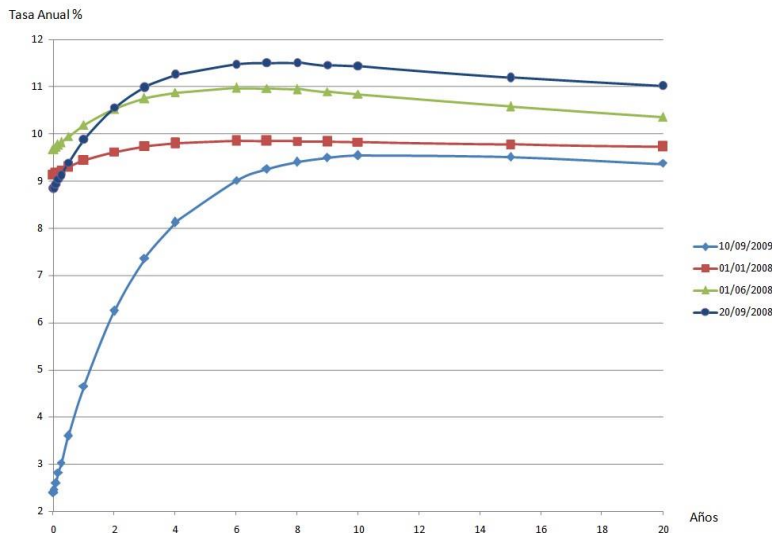
⁵¹ (Arango: 2002) y (Julio: 2002)

entendida como el grado en el que reflejaba las teorías económicas aplicables, y la formalización matemática de los modelos.

A la luz de esta última característica se concluye que para poder aplicar la metodología de los splines cúbicos de una manera óptima, se requiere poder contar con amplia información y transparencia del mercado de tasas de interés. En los trabajos se sustenta que a pesar de ser una metodología mucho más precisa en la que la forma funcional de la curva teórica obtenida se ajustará perfectamente a las cotizaciones del mercado, requiere un mayor volumen de información que para el momento no era fácil extraer de los mercados.

Los estudios ⁵² se desarrollaron con información disponible para el periodo 1995-2002, periodo en el cual aun existían tres bolsas de valores en el país y el grado de conexión y sistematización de las instituciones financieras aun era muy limitado. La Bolsa de Valores de Colombia, bajo el aval de la resolución 431 de Julio de 2003 de la superintendencia financiera, se convierte en la entidad encargada de realizar la estimación diaria de la ETTI en COP mediante el método de Nelson y Siegel y de proveer al mercado diariamente con los parámetros β_0 , β_1 , β_2 y T para permitirles poder valorar sus inversiones a precios de mercado.

Ilustración 34: Estimación de la ETTI COP. Metodología Nelson & Siegel.



Fuente: BVC, Infoval. Cálculos Propios.

Tabla 5: Parámetros Estimación ETTI COP. Nelson & Siegel.

⁵² *Ibíd.*

	β_0	β_1	β_2	τ
10/09/2009	8,782731	-6,398228	10,339135	3,130078
01/01/2008	9,598583	-0,469460	1,492267	2,572685
01/06/2008	9,500617	0,168955	4,670115	3,638663
20/09/2008	10,368625	-1,539033	5,978642	2,951876

Fuente: Bolsa de Valores de Colombia, Infoval.

Es importante anotar que en otros trabajos realizados sobre el tema en periodos posteriores, como (Ramírez: 2007), se sugiere comenzar a emplear otras metodologías de estimación de la ETTI para el caso colombiano. Los adelantos que se han presentado en el mercado de los TES y de los instrumentos financieros de liquidez de corto plazo, en relación al crecimiento de su liquidez, transparencia y facilidad para el acceso a la información, hacen que metodologías ampliamente utilizadas en los mercados financieros más desarrolladas como los splines cúbicos sean más convenientes.

*“Podría esperarse que este método [splines cúbicos] presente un ajuste mucho mejor incluso al ya buen ajuste que se da mediante la metodología de Nelson y Siegel con la modificación de Svensson; hoy el mercado de TES es mucho más líquido y existen títulos con nuevos y mayores vencimientos”.*⁵³

3.1.4 Metodología propuesta para la estimación de la ETTI para Colombia.

El presente trabajo basándose en la mayor disponibilidad y facilidad para acceder a la información, el creciente desarrollo y la transparencia que ha tenido el mercado de instrumentos de liquidez de corto plazo con la introducción por parte del Banco de la república del IBR (Interés Bancario de Referencia), tomando en cuenta la necesidad de una total bondad de ajuste de la estimación de la ETTI a los instrumentos de mercado, basándose en recomendación realizadas por otros trabajos teóricos y recurriendo a las metodologías empleadas en el contexto internacional para la estimación de la ETTI para fines de valoración de instrumentos derivados, propone el empleo de la estimación de la ETTI para el caso colombianos mediante splines cúbicos para realizar la valoración de swaps.

Luego de los hechos extraordinarios experimentados en los mercados de crédito el 18 de septiembre de 2008, tras la quiebra de Lehman Brothers; se evidenció la paralización de los mercados de créditos internacionales y la alta aversión al riesgo por parte de los inversionistas y los bancos para realizar préstamos en el corto plazo. Se puso en evidencia la necesidad por parte de las entidades financieras y las

⁵³ (Ramírez: 2007)

compañías del sector real de conocer la dinámica de mercado de las tasas de interés no solo en el largo plazo sino también a lo largo de toda su estructura.

Con el empleo de los splines cúbicos se podrá contar con una ETTI que refleje las características de los diferentes plazos y se garantizará la valoración acertada de instrumentos financieros como los swaps que presentan corrientes de flujos de recursos que se materializan en el corto, medio y largo plazo. La metodología empleada por la Bolsa de Valores de Colombia al incluir solamente títulos del gobierno nacional se queda corta en la estimación de tasa de interés de corto plazo de los mercados de crédito colombianos.

3.2 Metodología de valoración de swaps propuesta.

3.2.1 Construcción de la ETTI.

3.2.1.1 Recolección de cotizaciones de mercado.

Seleccionar de la información disponible en el mercado, de la moneda utilizada, aquellas tasas que permiten conocer la situación del mercado de crédito libre de riesgo para los diferentes plazos. Es importante hacer la anotación que realizan algunos analistas sobre el replanteamiento de algunos conceptos financieros motivado por la crisis financiera de 2008-2009; siempre se habían empleado tasas como la Libor, tasas de préstamos interbancarios, como libres de riesgo crediticio, sin embargo con la situación tan compleja vivida en momentos tras la quiebra de Lehman Brothers la tasa Libor reflejaba la gran incertidumbre sobre las condiciones del sector bancario el cual evidentemente no estaba conformado por entidades libres de riesgo. Para el caso de la valoración de swaps se continúa empleando el supuesto que las tasas de préstamo interbancario son muy cercanas a tasas libres de riesgo. Las tasas Libor continúan siendo fundamentales para observar la situación del mercado crediticio de corto plazo.

Cada economía por sus condiciones de desarrollo y liquidez particular tiene diferentes mercados en los cuales se pueden observar las cotizaciones de tasas de interés para los diferentes periodos. Lo que se busca es encontrar para cada uno de los plazos el instrumento de mercado más líquido, de forma tal que a través de esta cotización pueda capturarse de manera ajustada todos los cambios para ese nodo de la curva. Por ejemplo, para el caso del mercado estadounidense se emplean⁵⁴ las tasas descritas en la tabla 6.

Las particularidades de este mercado hacen necesario hacer las siguientes precisiones. En el mercado Libor USD se cotizan diariamente (11 am hora de Londres) las tasas de préstamos de efectivo no asegurados, mediante un sondeo

⁵⁴ (Sadr: 2009). Capítulo III.

que realiza el BBA (“British Bankers Association”) a los diferentes bancos internacionales para tasas a diferentes vencimientos (O/N (“Over Night”), O/T (“Tomorrow Next”), 1 semana, 2 semanas, 1 mes, 2 meses...12 meses). Estas cotizaciones son tasas para depósitos en periodos que empiezan en el spot con una duración del vencimiento correspondiente. Estas cotizaciones son un muy buen indicador de las condiciones de las tasas de interés en el corto plazo.⁵⁵

Para poder acceder a tasas para periodos un poco más largos, hay que recurrir al mercado de futuros de eurodólar. Los futuros son derivados estandarizados que se encargan de fijar el precio actual para operaciones futuras. Los futuros de eurodólar transan en la bolsa de futuros de Chicago en el IMM (Internacional Money Market) y tienen como activo subyacente las tasas de interés en USD. Transan basados en el pago de intereses atados a la tasa *Libor de 3 meses* comenzando el últimos miércoles del mes final de cada trimestre por una duración de 3 meses, sobre un valor hipotético de USD 1 millón.

Cada contrato tiene su vencimiento en los dos días hábiles londinenses anteriores al tercer miércoles del mes del contrato. Solo existen contratos con vencimientos el último mes de cada trimestre (Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre). Se cotizan de la forma ${}_0ED_3$, representando el rendimiento para un depósito vigente hoy (0) para los próximos tres (3) meses⁵⁶; ${}_3ED_6$, representando el rendimiento para un depósito vigente en tres meses (3) para los próximos tres meses es decir 6 meses (6) en el futuro a partir de hoy; ${}_6ED_9$, representando el rendimiento para un depósito vigente en seis meses (6) para los próximos tres meses es decir 9 meses (9) en el futuro a partir de hoy, y así hasta ${}_{45}ED_{48}$. Como se puede ver los futuros de eurodólar en realidad nos están dando de una manera directa las tasas futuras para diferentes periodos que serán aplicables para periodos de depósitos por 3 meses.

Debido a la amplia liquidez del mercado de swaps, en el mercado se cotizan directamente las tasas par swap para los vencimientos mayores. Estas tasas son equivalentes a la tasa fija que tendría que pagarse hoy a cambio de recibir tasa variable Libor sin ningún spread para que el contrato swap tuviera hoy un valor presente neto de cero. Muchas veces las cotizaciones de las tasas par swap se dan como un spread sobre el Treasury con igual vencimiento.

Tabla 6: Tasas de interés de EEUU para Octubre 7 de 2009.

Plazo	Mercado	Tasa Empleada	Tasa (%)
-------	---------	---------------	----------

⁵⁵ (Sad: 2009). Capítulo III.

⁵⁶ *Ibíd.*

1 Noche (Tasa más corta disponible para replicar el spot).	Tasas del mercado de depósito de corto plazo.	Libor O/N	0,19625
1 Semana.		Libor 1 Semana.	0,23563
1 Mes		Libor 1 Mes.	0,24438
3 Meses		Libor a 3 Meses.	0,28438
Marzo 2010 + 3 Meses	Tasas del Mercado de Futuros de Eurodólar (ED).	ED con vencimientos mayores de 3 Meses y menores de 2 Años.	0,56700
Junio 2010 + 3 Meses		ED con vencimientos mayores de 3 Meses y menores de 2 Años.	0,86000
Septiembre 2010 + 3 Meses		ED con vencimientos mayores de 3 Meses y menores de 2 Años.	1,20100
Diciembre 2010 + 3 Meses		ED con vencimientos mayores de 3 Meses y menores de 2 Años.	1,55200
Marzo 2011 + 3 Meses		ED con vencimientos mayores de 3 Meses y menores de 2 Años.	1,88300
Junio 2011 + 3 Meses		ED con vencimientos mayores de 3 Meses y menores de 2 Años.	2,20700
2 Años	Tasas de la Curva Par Swap USD.	Par Swap USD 2 Años.	1,19600
3 Años		Par Swap USD 3 Años.	1,77100
4 Años		Par Swap USD 4 Años.	2,20800
5 Años		Par Swap USD 5 Años.	2,53300
6 Años		Par Swap USD 6 Años.	2,78200
7 Años		Par Swap USD 7 Años.	2,98000
8 Años		Par Swap USD 8 Años.	3,12900
9 Años		Par Swap USD 9 Años.	3,24700

10 Años	Par Swap USD 10 Años.	3,34500
11 Años	Par Swap USD 11 Años.	3,43500
12 Años.	Par Swap USD 12 Años.	3,51400
15 Años	Par Swap USD 15 Años.	3,68800
20 Años	Par Swap USD 20 Años.	3,81400
25 Años	Par Swap USD 25 Años.	3,86400
30 Años	Par Swap USD 30 Años.	3,89400

Fuente: Bloomberg.

Extrapolando esta misma metodología para el caso colombiano se propone emplear las siguientes cotizaciones disponibles en el mercado. Para la parte más corta de la curva, se empleará la tasa de interés cotizada diariamente por el Banco de la República en el IBR (“Indicador Bancario de Referencia”). Este indicador es desarrollado siguiendo la misma metodología que la empleada por la BBA para la construcción de la Libor. Se realiza un sondeo a 8 de los principales bancos para determinar una tasa promedio a la cual se capta efectivo para plazos de 1 día y 1 mes. Este indicador comenzó a emplearse a principios de 2008, y describe de una manera acertada las condiciones del mercado de efectivo del corto plazo. Se espera que continúe desarrollándose para incluir nuevos vencimientos.

Es importante mencionar, que en la regulación emitida por la superintendencia financiera en el Capítulo XVIII, de la Circular Básica Contable 021 de 2009 en relación a la metodología válida para realizar la valoración con fines contables de IRS y CCS para las entidades vigiladas por esta entidad, entidades bancarias, intermediarios financieros, comisionistas de bolsa y fondos de pensiones, entre otras, se hace indispensable la valoración diaria de los instrumentos financieros derivados y productos estructurados a precios de mercado. Para descontar a valor presente los flujos provenientes de estos productos, la entidades vigiladas, deberán por tanto recurrir a interpolaciones lineales para el plazo pertinente de una curva de factores de descuentos construida en relación al IBR o Libor, de acuerdo a la determinación monetaria de de los flujos, y al mercado CCS o IRS respectivamente.⁵⁷ Esta regulación solo obliga a las entidades supervisadas por la superintendencia financiera y en ningún momento a las empresas colombianas del

⁵⁷ Capítulo XVIII Superintendencia Financiera de Colombia. (Circular Básica Contable 021 de 2009).

sector real, por la que estas últimas pueden recurrir a la metodología de valoración propuesta en este trabajo.

Además de emplearse interpolaciones de la curva de descuento mediante splines cúbicos, mucho más cercanas a los valores reales de la curvatura que las obtenidas por interpolaciones lineales, se busca a través de la extrapolación de la metodología empleada en mercados financieros mucho más desarrollados, como el estadounidense, poder volver mucho más robusta la construcción de la ETTI al incorporar algunas cotizaciones de mercado adicionales como el DTF para plazos intermedios.

Por el momento, se propone emplear tasas de depósito de mayor plazo cotizadas en el DTF (“Depósitos a Termino Fijo”). Este indicador presenta el inconveniente de tener una publicación semanal por lo que retrasa un poco, en una semana, la descripción completa de los comportamientos en el mercado de efectivo de mediano plazo. Para el caso de una valoración con fines de obtener un valor indicativo que permita realizar las actividades de contabilización, registro y tributación de un swap se cumple perfectamente con los objetivos. Para fines de negociación el valor del swap obtenido con el empleo de las cotizaciones de DTF, como referente del mercado colombiano de tasas de mediano plazo, puede servir como un valor de referencia pero éste nunca tendrá el grado de exactitud que aquel presentado por las entidades bancarias. Estas Instituciones poseen información diaria sobre las tasas de interés a las cuales recibirán depósitos y generarán préstamos para los diferentes plazos. Al comenzar a disponer de cotizaciones del IBR para otros plazos se aconseja emplearlas para sustituir aquellas utilizadas del DTF para el mismo plazo.

Para periodos más largos se recomienda emplear directamente las cotizaciones del mercado CCS par swap USD COP para los plazos líquidos de la curva, que generalmente van hasta los 15 Años. En este mercado se cotiza aquella tasa fija de interés en COP que debe pagarse para recibir tasa Libor de un periodo acordado, de manera tal que el valor presente del contrato sea igual a cero en la fecha de la negociación.

Tabla 7: Tasas de interés de COP para Octubre 07 de 2009.

Plazo	Mercado	Tasa Empleada	Tasa (% Anual)
1 Día	Tasas del mercado de depósito de corto plazo.	IBR 1 Día.	3,91100
1 Mes		IBR 1 Mes.	3,91500
90 Días		DTF 90 Días.	4,75000

180 Días	Tasas de la Curva Par Swap. COP.	DTF 180 Días.	5,12000
1 Año		Par Swap COP USD 1 Año.	5,66964
2 Años		Par Swap COP USD 2 Años.	6,39944
3 Años		Par Swap COP USD 3 Años.	7,30000
4 Años		Par Swap COP USD 4 Años.	7,40003
5 Años		Par Swap COP USD 5 Años.	7,65003
7 Años		Par Swap COP USD 7 Años.	7,94980
8 Años		Par Swap COP USD 8 Años.	8,25000
10 Años		Par Swap COP USD 10 Años.	8,15000
12 Años		Par Swap COP USD 12 Años.	8,58000
15 Años		Par Swap COP USD 15 Años.	8,73000

Fuente: Bloomberg.

Para la estimación de la ETTI para otros países, se recomienda extrapolar esta misma metodología. Buscar cotizaciones en los diferentes mercados tanto nacionales como internacionales que permitan obtener el comportamiento del mercado de efectivo y de dinero, para la respectiva divisa, para una serie de plazos desde el periodo más corto existente, generalmente de un día, hasta un plazo relativamente largo para el cual siga existiendo relativamente alta liquidez.

Para la gran mayoría de países con mercados financieros desarrollados se sugiere emplear la Libor para describir el mercado de efectivo, esta tasa de referencia también cotiza en otras monedas como la Libra esterlina, el Euro, el Yen japonés, Franco suizo, el Dólar canadiense, la Corona sueca y el Dólar neozelandés. Generalmente para el mediano plazo existe un mercado de fututos de tasas de interés para la moneda en cuestión y para plazos mayores se recomienda recurrir a

las plataformas de información financiera como Bloomberg o Reuters para conseguir la información de las tasas Par Swap.

3.2.1.2 Equivalencia de tasas.

Luego de contar con la información relevante para cada uno de los nodos es bastante importante realizar las conversiones respectivas de manera tal que todas las tasas queden expresadas de la misma manera, con la misma periodicidad y forma en el pago de los intereses y bajo una misma convención en la contabilización de los días. Se sugiere emplear tasas en convención nominal anual (Act/360) para trabajar en el mismo formato de las tasas que se maneja a nivel Internacional.

3.2.1.3 Cálculo de factores de descuento.

Luego de tener las tasas expresadas de una manera comparable, se procede a calcular los diferentes factores de descuento, mediante el empleo de la siguiente expresión, explicada anteriormente:

$$D(T) = \frac{1}{(1 + {}_0r_T * \Delta T)}$$

Tabla 8: Factores de descuentos parte corta ETTI USD.

Tasa	Factor de Descuento	Valor FD
Libor O/N	$D(0) \approx D(T_0) = 1 / (1 + {}_0r_{T_0} * (1/360))$	1
Libor 1 Semana	$D(T_1) = 1 / (1 + {}_0r_{T_1} * (7 / 360))$	0,999954
Libor 1 Meses	$D(T_2) = 1 / (1 + {}_0r_{T_2} * (\text{Días del Mes} / 360))$	0,999790
Libor 3 Meses	$D(T_3) = 1 / (1 + {}_0r_{T_3} * (\text{Días de los 3 Meses} / 360))$	0,99258

Luego se calibran las demás tasas para que cumplan con la teoría de las expectativas puras y se ajusten a los valores observados del mercado:

$$(1 + {}_0r_{T_1} * \Delta T_1) * (1 + {}_{T_1}r_{T_2} * \Delta T_{2-1}) = (1 + {}_0r_{T_2} * \Delta T_2)$$

De donde:

$${}_{T_1}r_{T_2} = ((1 + {}_0r_{T_2} * \Delta T_2) / (1 + {}_0r_{T_1} * \Delta T_1) - 1) * (1 / \Delta T_{2-1}) \quad (1)$$

De esta ecuación tenemos ${}_0r_{T_1}$, ${}_0r_{T_2}$, ΔT_1 , ΔT_2 y ΔT_{2-1} y podemos hallar las diferentes tasas futuras.

$$(1 + r_{T_2} \Delta T_2) = 1/D(T_2) \quad (2)$$

$$(1 + r_{T_1} \Delta T_1) = 1/D(T_1) \quad (3)$$

Remplazando (2) y (3) en (1) y resolviendo, se obtiene:

$$1/D(T_1) * (1 + r_{T_1} r_{T_2} \Delta T_{2-1}) = 1/D(T_2)$$

$$r_{T_1} r_{T_2} = (D(T_1)/D(T_2)) - 1 * (1/(\Delta T_{2-1}))$$

De manera equivalente:

$$D(T_2) = D(T_1) / (1 + r_{T_1} r_{T_2} \Delta T_{2-1})$$

De esta expresión ya tenemos $D(T_1)$, $r_{T_1} r_{T_2}$, y ΔT_{2-1} y podemos hallar $D(T_2)$.

Extrapolando esta misma metodología para los demás factores de descuento encontramos que:

$$D(T_3) = D(T_2) / (1 + r_{T_2} r_{T_3} \Delta T_{3-2}) = D(T_1) / (1 + r_{T_1} r_{T_2} \Delta T_{2-1}) * (1 + r_{T_2} r_{T_3} \Delta T_{3-2})$$

De esta expresión ya tenemos $D(T_1)$, $D(T_2)$, $r_{T_1} r_{T_2}$, ΔT_{2-1} , $r_{T_2} r_{T_3}$ y ΔT_{3-2} y podemos hallar $D(T_3)$. Empleando esta metodología sucesivamente podemos hallar los demás factores de descuento.

Tabla 9: Factores de descuento parte media y larga de la ETTI USD.

Plazo	Tasa Empleada	Factores de Descuento
Marzo 2010	${}_3ED_6$	0,997148
Junio 2010	${}_6ED_9$	0,994985
Septiembre 2010	${}_9ED_{12}$	0,991974
Diciembre 2010	${}_{12}ED_{15}$	0,988097
Marzo 2011	${}_{15}ED_{18}$	0,983416
Junio 2011	${}_{18}ED_{21}$	0,977543
2 Años	Par Swap USD 2 Años.	0,976280
3 Años	Par Swap USD 3 Años.	0,948044

4 Años	Par Swap USD 4 Años.	0,914832
5 Años	Par Swap USD 5 Años.	0,879782
6 Años	Par Swap USD 6 Años.	0,844226
7 Años	Par Swap USD 7 Años.	0,808640
8 Años	Par Swap USD 8 Años.	0,774634
9 Años	Par Swap USD 9 Años.	0,741848
10 Años	Par Swap USD 10 Años.	0,710040
11 Años	Par Swap USD 11 Años.	0,678659
12 Años	Par Swap USD 12 Años.	0,648037
15 Años	Par Swap USD 15 Años.	0,564562
20 Años	Par Swap USD 20 Años.	0,454019
25 Años	Par Swap USD 25 Años.	0,368527
30 Años	Par Swap USD 30 Años.	0,299519

Se emplea la misma metodología descrita para el caso Colombiano.

Tabla 10: Factores de descuento de la ETTI COP.

Plazo	Tasa Empleada	Factores de Descuento
1 Día	IBR 1 Día	1
1 Mes	IBR 1 Mes.	0,996640
90 Días	DTF 90 Días.	0,987620

180 Días	DTF 180 Días.	0,974769
1 Año	Par Swap COP USD 1 Año.	0,944540
2 Años	Par Swap COP USD 2 Años.	0,879415
3 Años	Par Swap COP USD 3 Años.	0,801649
4 Años	Par Swap COP USD 4 Años.	0,742152
5 Años	Par Swap COP USD 5 Años.	0,679537
6 Años	Par Swap COP USD 6 Años.	0,568571
7 Años	Par Swap COP USD 7 Años.	0,508633
8 Años	Par Swap COP USD 8 Años.	0,438010
10 Años	Par Swap COP USD 10 Años.	0,342634
15 Años	Par Swap COP USD 15 Años.	0,254591

Ilustración 35: Gráfica de los factores de descuento USD Octubre 7 de 2009.

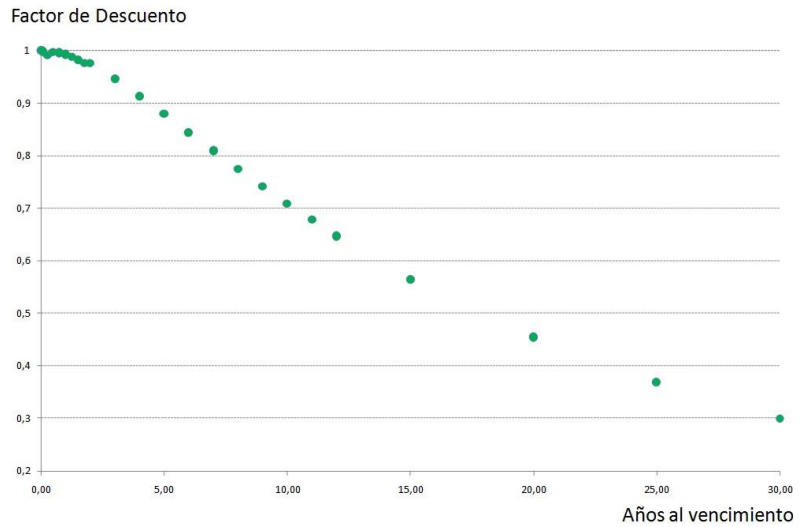
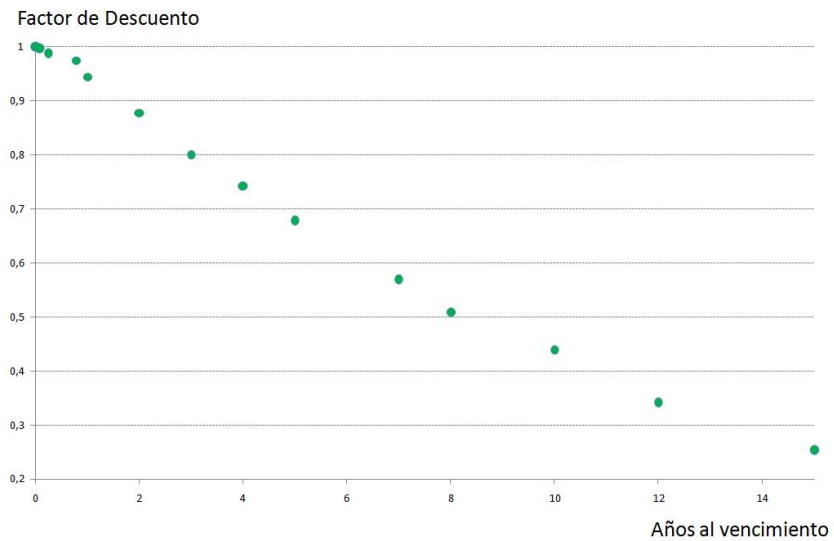


Ilustración 36: Gráfica de los Factores de descuento COP Octubre 7 de 2009.



3.2.1.4 Interpolación por splines cúbicos.

Luego de tener los nodos de la curva de factores de descuento se procede mediante la aplicación de una metodología de interpolación de factores de descuento por splines cúbicos a generar un conjunto de polinomios de orden tres que describan el comportamiento de la ETTI y que permitan poder extraer factores de descuento, y por ende tasas de rendimiento, asociadas a cualquier vencimiento sobre la curva.

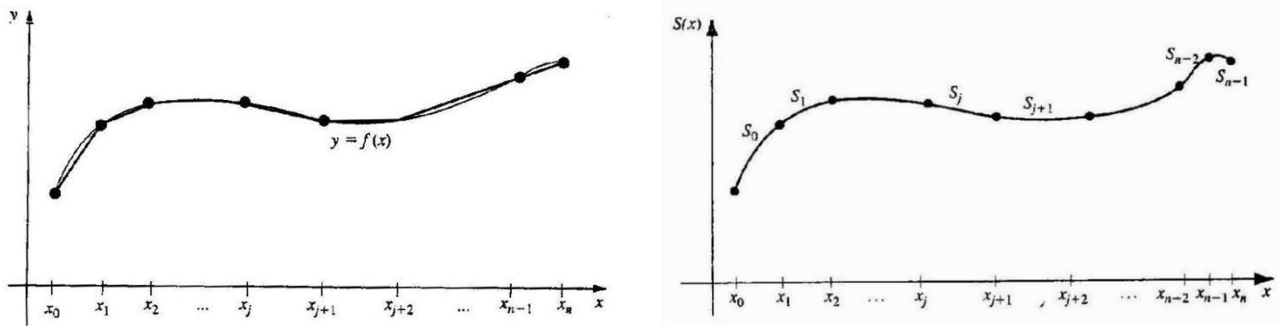
Se procede a subdividir la curva en intervalos, para cada uno de los cuales se construirá una función cúbica independiente. Se procede de esta manera y no como lo hace la metodología de Nelson y Siegel, intentando hallar una única función que describa el comportamiento de la curva completa, en primer lugar para asegurar una muy precisa, por no decir total, bondad de ajuste de los puntos recolectados de las cotizaciones del mercado y aquellos que son descritos por la expresión matemática de la curva encontrada. En segundo lugar se es consciente que al intentar describir el comportamiento de un conjunto relativamente amplio de puntos mediante la aplicación de funciones polinómicas de diferentes grados, muchas veces se encontrarán funciones que a pesar de ajustarse muy bien a los puntos iniciales son muy poco estables y presentan una amplia volatilidad, circunstancia indeseada en la estimación de la ETTI.

Se emplearán funciones para cada uno de los intervalos de la forma:

$$S_i(x) = A_i + B_i \cdot h + C_i \cdot h^2 + D_i \cdot h^3$$

Donde $h = (x - x_i)$ denotando por x el plazo a interpolar, para conocer el respectivo factor de descuento y por x_i el plazo inicial del intervalo i .

Ilustración 37: Metodología de interpolación por splines cúbicos.



Fuente: (Burden y Douglas: 2002)

Para asegurar que cada una de las funciones cúbicas, que describen el comportamiento de cada uno de los intervalos, formen una curva totalmente continua se debe asegurar que cada función en los puntos de unión coincida perfectamente no solo en el valor de los puntos limítrofes sino también en la pendiente de las funciones al pasar por dicho punto. De esta manera se plantean las siguientes restricciones en el comportamiento de los polinomios cúbicos a emplear:

1. $S'_i(x) = S'_{i+1}(x)$. La primera derivada de las funciones colindantes evaluada en el punto en común debe ser igual, de manera que la pendiente de ambas funciones en el punto de unión sea la misma.

2. $S''_i(x) = S''_{i+1}(x)$. La segunda derivada de las funciones colindantes evaluada en el punto en común debe ser igual, de manera que la concavidad de la curva en el punto de unión se la misma.

3. Para facilitar la metodología de estimación, se emplea un supuesto que no tiene relevancia alguna para la precisión de la estimación como tal. Para aquellos puntos de extremo, el inicial y el final, que solamente tienen límite con un spline cúbico se supone un comportamiento similar que para los puntos intermedios. Se supone que la pendiente inicial y de finalización de las funciones es igual a cero y que la concavidad de la curva tiene puntos de inflexión en estos lugares, por lo que la segunda derivada también es cero.

a. $S'_i(x_0) = S'_{i+1}(x_n) = 0$.

b. $S''_i(x_0) = S''_{i+1}(x_n) = 0$.

Esta condición se conoce como la frontera libre o natural. Existen otras metodologías un poco más complejas que mediante cálculos matriciales adicionales calculan las condiciones para $S'_i(x_0)$, $S'_{i+1}(x_n)$, $S''_i(x_0)$ y $S''_{i+1}(x_n)$ de manera que se minimice la volatilidad de los trazadores cúbicos.

Dadas estas condiciones se dispondrá de una ETTI totalmente continua y diferenciable en cada uno de sus puntos.

Para una mejor comprensión, supongamos que tenemos un conjunto de 7 puntos, y procederemos a organizarlos de menor a mayor y subdividirlos en 6 intervalos, para cada uno de los cuales se estimará un polinomio cúbico que describa el comportamiento de la ETTI en ese intervalo. ⁵⁸

$$\begin{aligned}
 &= s_0(x) a_0(x-x_0)^3 + b_0(x-x_0)^2 + c_0(x-x_0) + d_0 \quad x \in [x_0, x_1] \\
 &= s_1(x) a_1(x-x_1)^3 + b_1(x-x_1)^2 + c_1(x-x_1) + d_1 \quad x \in [x_1, x_2] \\
 &\dots \\
 &= s_5(x) a_5(x-x_5)^3 + b_5(x-x_5)^2 + c_5(x-x_5) + d_5 \quad x \in [x_5, x_6]
 \end{aligned}$$

⁵⁸ (Burden y Douglas: 2002). Capítulo III. "Interpolación y aproximaciones polinomiales". Sección 3.4 "Interpolación de trazadores cúbicos".

La solución a este conjunto de ecuaciones sujeto a las condiciones de frontera libre estará dada por:

$$\text{De } \begin{pmatrix} 2(h_0 + h_1) & h_1 & 0 & 0 & 0 \\ h_1 & 2(h_1 + h_2) & h_2 & 0 & 0 \\ 0 & h_2 & 2(h_2 + h_3) & h_3 & 0 \\ 0 & 0 & h_3 & 2(h_3 + h_4) & h_4 \\ 0 & 0 & 0 & h_4 & 2(h_4 + h_5) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{pmatrix} = 6 \begin{pmatrix} \Delta_1 - \Delta_0 \\ \Delta_2 - \Delta_1 \\ \Delta_3 - \Delta_2 \\ \Delta_4 - \Delta_3 \\ \Delta_5 - \Delta_4 \end{pmatrix} +$$

$$\text{Siendo } h_i = x_{i+1} - x_i \quad \Delta_i = \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} = \frac{y_{i+1} - y_i}{h_i} \quad \text{para } i = 0, 1, \dots, 5$$

donde luego de algunos cálculos se obtienen que los coeficientes de los polinomios interpolantes están dado por:

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_i}{6h_i}; \quad b_i = \frac{v_i}{2}; \quad c_i = \Delta_i - \frac{2v_i + v_{i+1}}{h_i}; \quad d_i = y_i$$

Para los valores $i=0, 1, \dots, 5$.

Para la estimación a realizar de la curva de los factores de descuentos para el caso estadounidense y colombiano se empleó el complemento de interpolación de Excel desarrollado por Iván Martínez García de la Universidad de Cantabria.⁵⁹ Esta herramienta a partir de un conjunto de parejas ordenadas, para nuestro caso según el plazo al vencimiento, nos permite conocer los coeficientes de los polinomios cúbicos para cada uno de los intervalos. Con ellos podemos encontrar el factor de descuento, y por ende el rendimiento para cualquier vencimiento sobre la ETTI.

Tabla 11: Coeficientes para la Interpolación cubica de la ETTI USD.

Intervalos			Coeficientes			
			A_i	B_i	C_i	D_i
1	08-Oct-09	14-Oct-09	4,2718E-06	0,0000E+00	-5,0272E-05	1,0000E+00
2	14-Oct-09	06-Nov-09	-1,8547E-06	1,2815E-05	-3,7456E-05	9,9995E-01

⁵⁹ Iván Martínez García "Funciones para Interpolación Complemento de Excel ® Interpolacion.xls versión 1.07 25 de Noviembre de 2006". Universidad de Cantabria Escuela Técnica Superior de Náutica Santander, Noviembre de 2004.

3	06-Nov-09	05-Jan-10	4,6048E-07	-2,0569E-05	-8,3980E-05	9,9979E-01
4	05-Jan-10	31-Mar-10	-8,2424E-08	1,1204E-05	-2,9938E-04	9,9258E-01
5	31-Mar-10	30-Jun-10	1,7768E-08	-3,6323E-06	1,5492E-04	9,9715E-01
6	30-Jun-10	29-Sep-10	-4,5190E-09	8,9862E-07	-7,7440E-05	9,9499E-01
7	29-Sep-10	29-Dec-10	1,6958E-09	-3,3506E-07	-2,6157E-05	9,9197E-01
8	29-Dec-10	30-Mar-11	-2,1820E-09	1,2790E-07	-4,5009E-05	9,8810E-01
9	30-Mar-11	29-Jun-11	6,5175E-09	-4,6780E-07	-7,5940E-05	9,8342E-01
10	29-Jun-11	27-Sep-11	-1,6188E-08	1,3115E-06	8,3394E-07	9,7754E-01
11	27-Sep-11	21-Sep-12	1,5881E-08	-3,1080E-06	-1,6265E-04	9,7628E-01
12	21-Sep-12	16-Sep-13	-1,3951E-09	1,1798E-06	-3,3618E-04	9,4804E-01
13	16-Sep-13	11-Sep-14	3,8147E-10	-3,2687E-07	-2,9127E-05	9,1483E-01
14	11-Sep-14	06-Sep-15	-1,0225E-10	8,5117E-08	-1,1616E-04	8,7978E-01
15	06-Sep-15	31-Aug-16	3,7744E-11	-2,5315E-08	-9,4628E-05	8,4423E-01
16	31-Aug-16	26-Aug-17	-1,4215E-11	1,5448E-08	-9,8180E-05	8,0864E-01
17	26-Aug-17	21-Aug-18	1,1399E-11	9,6374E-11	-9,2584E-05	7,7463E-01
18	21-Aug-18	16-Aug-19	-3,6567E-11	1,2407E-08	-8,8083E-05	7,4185E-01
19	16-Aug-19	10-Aug-20	1,2306E-10	-2,7086E-08	-9,3367E-05	7,1004E-01
20	10-Aug-20	05-Aug-21	-4,4856E-10	1,0582E-07	-6,5023E-05	6,7866E-01
21	05-Aug-21	20-Jul-24	5,2209E-10	-3,7863E-07	-1,6323E-04	6,4804E-01
22	20-Jul-24	24-Jun-29	-5,9633E-11	1,8524E-07	-2,3285E-04	5,6456E-01
23	24-Jun-29	29-May-34	2,5526E-12	-7,9747E-09	-4,1412E-05	4,5402E-01
24	29-May-34	03-May-39	-1,0758E-12	5,8094E-09	-4,5309E-05	3,6853E-01

Tabla 12: Coeficientes para la Interpolación cubica de la ETTI COP.

Intervalos			Coeficientes			
			A_i	B_i	C_i	D_i
1	08-Oct-09	06-Nov-09	-1,2683E-08	0,0000E+00	-1,0520E-04	1,0000E+00
2	06-Nov-09	05-Jan-10	1,4742E-08	-1,1035E-06	-1,3720E-04	9,9664E-01
3	05-Jan-10	14-Jul-10	-6,9734E-09	1,5500E-06	-1,1040E-04	9,8762E-01
4	14-Jul-10	02-Oct-10	1,4489E-08	-2,4248E-06	-2,7661E-04	9,7477E-01
5	02-Oct-10	27-Sep-11	-1,3385E-09	1,0526E-06	-3,8638E-04	9,4454E-01
6	27-Sep-11	21-Sep-12	5,7361E-10	-3,9295E-07	-1,4889E-04	8,7942E-01
7	21-Sep-12	16-Sep-13	-2,9342E-10	2,2655E-07	-2,0880E-04	8,0165E-01
8	16-Sep-13	11-Sep-14	1,4166E-10	-9,0344E-08	-1,5977E-04	7,4215E-01
9	11-Sep-14	31-Aug-16	-5,6894E-11	6,2653E-08	-1,6974E-04	6,7954E-01
10	31-Aug-16	26-Aug-17	1,7893E-10	-6,0239E-08	-1,6800E-04	5,6857E-01
11	26-Aug-17	16-Aug-19	-1,0041E-10	1,3301E-07	-1,4180E-04	5,0863E-01
12	16-Aug-19	05-Aug-21	6,6249E-11	-8,3870E-08	-1,0642E-04	4,3801E-01
13	05-Aug-21	20-Jul-24	-1,8280E-11	5,9229E-08	-1,2417E-04	3,4263E-01

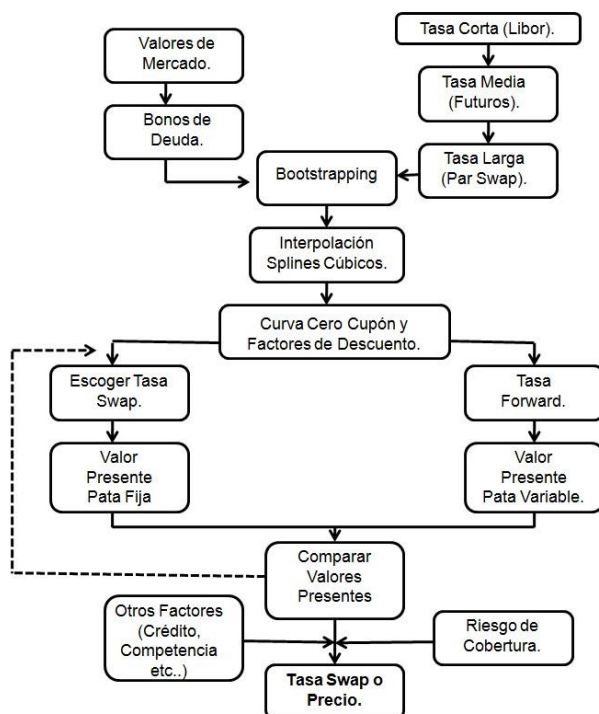
3.2.2 Cálculo del valor presente de los flujos.

Luego de haber realizado una metodología rigurosa para la construcción de una curva que describa acertadamente el comportamiento de la tasas de interés para los diferentes plazos, procedemos a estimar el valor del swap. El valor de un swap estará determinado por la diferencia de los valores de cada uno de las patas. La posición en la que el agente está largo menos aquella en la cual está corto, o lo que es lo mismo, el valor presente de los flujos a los cuales tiene derecho menos aquellos a los que está obligado, ambos descontados a las tasas de interés vigente de mercado.

$$VPN_{(Swap, Recibe Fija)} = VPN_{(Fija)} - VPN_{(Variable)}$$

$$VPN_{(Swap, Paga Fija)} = VPN_{(Variable)} - VPN_{(Fija)}$$

Ilustración 38: Metodología de valoración de swaps.



3.2.2.1 Valoración de IRS.

3.2.2.1.1 Capital nocional constante.

En el caso de un IRS con capital nocional constante, como por ejemplo el empleado para cubrir bonos emitidos en el mercado con forma de pago “bullet”⁶⁰, el valor de la pata fija esta dado por:

$$VPN_{(Fija)} = (C/m) * D(T_i) + (C/m) * D(T_{i+1}) + \dots + (C/m) * D(T_n)$$

$$VPN_{(Fija)} = C/m * (D(T_i) + D(T_{i+1}) + \dots + D(T_n))$$

Donde:

C: La tasas de interés fija (%) que se está pagando en el swap.

La periodicidad anual del pago de intereses.

Son los factores de descuento para los periodos i en los cuales se realiza el pago de intereses referenciados a la tasa fija.

m:

$D(T_i)$:

⁶⁰ Bonos en los que durante el periodo de vigencia se realiza el pago de intereses y la amortización del capital se realiza en un solo flujo en la fecha de vencimiento.

Esta fórmula simplemente descuenta, trae a valor presente, a las actuales tasas de mercado los intereses que se pagarán en el futuro.

De manera análoga el valor de la pata variable estará dado por:

$$VPN_{(Variable)} = (C_i/m) * D(T_i) + (C_{i+1}/m) * D(T_{i+1}) + \dots + (C_{i+n}/m) * D(T_n)$$

Donde:

C_i : La tasas de interés variable (%) que se pagara en el periodo i .

m : La periodicidad anual del pago de intereses.

$D(T_j)$: Son los factores de descuento para los periodos j en los cuales se realiza el pago de intereses referenciado a la tasa variable.

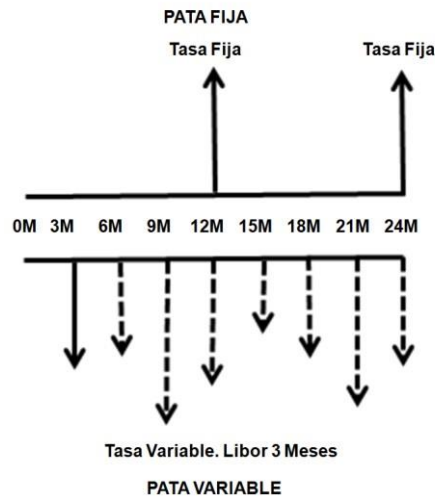
Debido a que los valores de la tasa variable en el futuro son inciertos, la metodología de valoración de la pata variable es algo más compleja. Se emplean como reemplazo de las tasas variables desconocidas, aquellas tasas para las cuales, bajo las condiciones de mercado actuales, hay inexistencia de oportunidades de obtener utilidades libres de riesgo para cualquiera de las partes.

Se sustituye el flujo incierto por dos flujos conocidos, de la misma manera que se calculan las tasas futuras a partir de dos tasas conocidas. El valor presente del flujo variable futuro a recibir será aquel tal que no hallan oportunidades de arbitraje.

Para la pata variable del swap, al inicio de cada periodo se observa la tasa variable vigente en el mercado pero se realiza el pago efectivo al término de dicho periodo. Para el caso de un swap en el que se intercambia tasas fija en USD con pagos semestrales por *Libor de 3 meses* pagada trimestralmente, como se muestra en la ilustración 39, el único flujo conocido para la pata variable será aquel que se fija en el periodo de iniciación al observar la cotización vigente en el mercado para la tasa variable, y se pagará en el mes 3.

El valor de la *Libor 3 meses* se fijará al inicio del mes 3, para ser pagados los intereses respectivos en el mes 6, lo que se reconoce como la tasa futura del mercado para la *Libor de 3 meses* en 3 meses. De la misma manera en el mes 6 nuevamente se fijará la *Libor de 3 meses* vigente en ese momento para realizar el pago de intereses en el *mes noveno*, lo que se reconoce como la tasa de interés futura de la *Libor de 3 meses* en 6 meses. Se prosigue de manera similar hasta el vencimiento de la obligación.

Ilustración 39: Diagrama IRS. Libor de 3 meses trimestral por tasa fija anual.

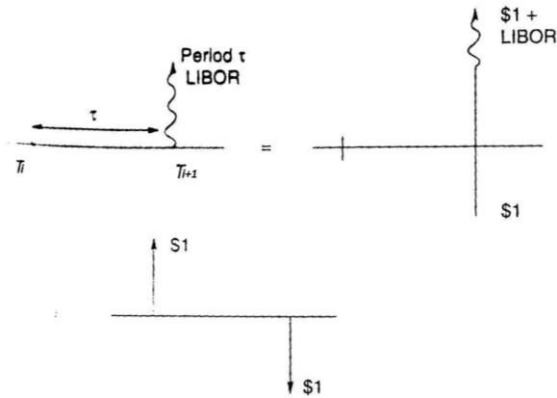


Estas tasas futuras pueden replicarse mediante el empleo del siguiente análisis. La tasa variable representa el costo de obtener fondos para una de las contrapartes, ésta se podría encargar de deber una unidad monetaria en el periodo T_i y T_{i+1} . El dinero que recibirá en el periodo T_i , como resultado del préstamo, podrá ser invertido, supongamos para el caso anterior, a la tasa vigente en el mercado de Libor de 3 meses $L3m(T_i)$ por un periodo de 3 meses. Empleará las ganancias obtenidas, $1 + L3m(T_i)/4$, en el periodo T_{i+1} de la siguiente forma: pagará $L3m/4$ por los intereses de la obligación que adquirió en el periodo T_i y la restante unidad monetaria la empleará para pagar el principal que debía para el periodo T_{i+1} . De esta manera se obtiene que el valor presente del flujo variable será: $D(T_i) - D(T_{i+1})$.

Una manera equivalente para dimensionar el valor de la tasa variable se expone en la ilustración 40. Allí se muestra inicialmente un único pago variable de Libor, valor que se fija en el periodo T_i para ser pagado en el periodo T_{i+1} . Arreglemos el flujo con una pequeña variación matemática sumando y restando una unidad monetaria en el periodo T_{i+1} . El flujo sigue siendo equivalente al anterior pero esta variación nos facilitará la comprensión del concepto.

Según la definición de la tasa Libor, es el interés pagado en un depósito a término fijo, de manera que $1 + Libor$ pagado en T_{i+1} es equivalente a haber depositado una unidad en el periodo T_i .

Ilustración 40: Tasa variable como diferencial de Factores de Descuento.



Fuente: (Wilmott: 2000)

Del diagrama final podemos concluir que la tasa variable será equivalente a la diferencia de los valores presentes de tener dos unidades monetarias en diferentes periodos en el futuro, o lo que es lo mismo, la diferencia de los factores de descuento entre ambos periodos; $D(T_i) - D(T_{i+1})$.

Se realiza el mismo cálculo de manera análoga para los demás periodos, llegando a que el valor presente neto del agregado de los flujos a tasas variables es:

$$VPN_{(Variable)} = \sum_{i=0}^n [D(T_i) - D(T_{i+1})]$$

$$VPN_{(Variable)} = D(T_0) - D(T_1) + D(T_1) - D(T_2) + D(T_2) - D(T_3) + \dots + D(T_{n-1}) - D(T_n)$$

Resolviendo:

$$VPN_{(Variable)} = D(T_0) - D(T_n)$$

El valor del swap en cualquier momento, para quien recibe tasa fija, será entonces:

$$VPN_{(Swap, Recibe Fija)} = VPN_{(Fija)} - VPN_{(Variable)}$$

$$VPN_{(Swap, Recibe Fija)} = [C/m * (D(T_i) + D(T_{i+1}) + \dots + D(T_n))] - [D(T_0) - D(T_n)]$$

Por el hecho de ser un instrumento financiero de suma cero. El valor en cualquier momento para quien reciba tasa fija será:

$$VPN_{(Swap, Recibe Variable)} = - VPN_{(Swap, Recibe Fija)}$$

Para que las contrapartes ingresen a un swap, éste deberá tener el mismo valor para las contrapartes de manera que ninguna inicie en una posición desfavorable. El valor de un swap en el momento inicial es cero pues la pata fija y la variable se

compensan totalmente de manera que los derechos y las obligaciones para las contrapartes sean equivalentes. Se obtiene una tasa par swap, tasa fija que se paga a cambio de recibir Libor flat, que hace cero el valor del contrato para el momento en que se estructura la operación.

$$VPN_{(Swap)} = [C/m * (D(T_i) + D(T_{i+1}) + \dots + D(T_n))] - [D(T_0) - D(T_n)] = 0$$

Factores de Descuento de los intereses
de la pata Variable

$$C = \frac{D(T_0) - D(T_n)}{(1/m) * [D(T_i) + D(T_{i+1}) + \dots + D(T_n)]}$$

Factores de Descuento de los intereses
de la pata Fija

3.2.2.1.2 Capital nocional variable.

Para la valorización en cualquier momento de un swap con capital nocional variable, como por ejemplo el empleado para cubrir un crédito en el que en cada periodo se realiza un pago que comprende pago de intereses y amortización de capital, se empleará la siguiente variación de la fórmula anteriormente desarrollada.

$$VPN_{(Fija)} = C/m * (P_i * D(T_i) + P_{i+1} * D(T_{i+1}) + \dots + P_n * D(T_n))$$

$$VPN_{(Fija)} = \sum_{i=0}^n P_i * [D(T_i) - D(T_{i+1})]$$

Donde:

P_i: Es el porcentaje del mayor valor del nocional que se tiene vigente para el pago de intereses referente al periodo *i*.

$$VPN_{(Swap, Recibe Fija)} = VPN_{(Fija)} - VPN_{(Variable)}$$

Para la valorización del swap con capital nocional variable para el momento cero se halla la tasa fija que hace el valor presente del derecho y de la obligación igual a cero

Factores de Descuento de los intereses
s de la pata Variable

$$C = \frac{\sum_{i=0}^n P_i * [D(T_i) - D(T_{i+1})]}{(1/m) * [P_i * D(T_i) + P_{i+1} * D(T_{i+1}) + \dots + P_n * D(T_n)]}$$

Factores de Descuento de los intereses de la pata Fija

Ilustración 41: Comportamiento de la curva par swap USD antes y después de la quiebra de Lehman Brothers.



Fuente : Bloomberg

3.2.2.2 Valoración de un CCS.

Las dos diferencias para este tipo de swap es que se pagan tasas fijas en dos monedas diferentes y se intercambian capitales nocionales al inicio y al vencimiento del contrato. Para su valoración se procede a encontrar el valor presente de los flujos para cada una de las monedas empleando los factores de descuento propios según la curva de tasas de interés de cada moneda, y posteriormente se convierten a la misma moneda empleando la tasa de cambio spot vigente.

$$VPN_{(Fija Moneda1)} = [C_1/m_1 * (D(T_{1(i)}) + D(T_{1(i+1)}) + \dots + D(T_{1(n)}))]$$

$$VPN_{(Fija Moneda2)} = [C_2/m_2 * (D(T_{2(i)}) + D(T_{2(i+1)}) + \dots + D(T_{2(n)}))]$$

$$(VPN_{en Moneda2})_{(Swap, Recibe Moneda1)} = VPN_{(Fija Moneda1)} * TC_{Spt} - VPN_{(Fija Moneda2)}$$

Donde:

$D(T_{k(i)})$: Son los factores de descuento para la moneda k para el pago de intereses en el periodo i .

TC_{Spt} : Es la tasa de cambio spot actual expresada en unidades de la moneda 1 que se cambian por una unidad de la moneda 2.

Para la valorización del CCS en el momento cero se halla la tasa fija, para alguna de las monedas, que hace el valor presente de los derechos y las obligaciones igual a cero, dado la tasa fija en la otra moneda.

$$C_1 = \frac{\overbrace{(C_2/m_2) * [D(T_{2(i)}) + D(T_{2(i+1)}) + \dots + D(T_{2(n)})]}^{\text{Factores de Descuento de los intereses fijos de la moneda 2.}} * TC_{Spt}}{\underbrace{(1/m_1) * [D(T_{1(i)}) + D(T_{1(i+1)}) + \dots + D(T_{1(n)})]}_{\text{Factores de Descuento de los intereses fijos de la moneda 1.}}}$$

Donde:

C_1 : Es la tasa fija denominada en la *moneda 1*, que se pagará a cambio de recibir una tasa fija de C_2 denominada en la *moneda 2*.

Para los casos en que desee realizar un swap que cambie tasa fija en una moneda por tasa variable en otra, se debe proceder simplemente a realizar un CCS para intercambiar tasa fija en dos monedas diferentes y luego un IRS para cambiar tasa fija por tasa variable en la misma moneda.

3.2.2.3 Consideraciones finales.

Es importante resaltar que en la cotización de un swap realizada por una entidad bancaria además de estar incluida una metodología teórica de valoración como la desarrollada anteriormente, existen otros factores determinantes en el precio final que se le presenta al cliente.

La construcción de curvas que acaba de exponerse se realizó basándose en unas cotizaciones de mercado para instituciones con mínimos niveles de riesgo crediticio. En adición a las tasas halladas, las entidades financieras le adicionarán un margen que representa el riesgo con el que es percibida la compañía actuante como contraparte. Para que una compañía pueda realizar operaciones swaps con una entidad financiera, la primera deberá tener aprobadas unas líneas de crédito con la

última de tal forma que existan unas garantías sobre la realización de los pagos en situaciones en las que la posición del banco presente valorizaciones.

En el precio del contrato swap, la entidad financiera cobrará una serie de comisiones que son las utilidades que al fin de cuentas obtendrá por participar en la operación. De acuerdo a la posición en la que se encuentre utilizará las cotizaciones de las curvas de tasas de interés desde una posición bid u offer, cargará una comisión por la compra o venta de las divisas extranjeras para el caso de un CCS, y quienes realizan la venta del producto también cobrarán una comisión por su labor de distribución.

Ilustración 42: Componentes del precio de un swap.



En la negociación de un swap, los componentes relativos a la valoración teórica y al riesgo de crédito son relativamente muy estáticos y difíciles de modificar. Estos componentes están determinados por los niveles de tasas de interés a los que el banco puede acceder y al margen que se cobra a cada compañía en particular en relación al riesgo con que ésta es percibida, luego de haberse realizado un estudio de crédito detallado sobre la situación de la calidad crediticia de la compañía..

La verdadera negociación estará enmarcada en los niveles de las comisiones. En una cotización bajo condiciones normales, una compañía no tendrá acceso a conocer el componente de cada uno de los determinantes en el precio del swap, aunque con el empleo de la metodología propuesta podrá disponer de un nivel de precio indicativo base.

El nivel de las comisiones que se cobran dependerán dentro de muchos otros factores de:

1. Los niveles de competencia entre instituciones financieras en un determinado mercado.
2. La situación del portafolio de swaps de cada institución financiera. Si realizar un determinado swap le favorece, en términos de cobertura, a

una institución financiera; entrar en esa transacción le permitirá reducir sus costos de cobertura y por ello tendrá un incentivo particular en reducir los niveles de comisiones y quedarse con el negocio.

3. Muy relacionado con el punto anterior, en la medida en que una institución financiera considere que acceder a transacciones opuestas es fácil bajo las condiciones del mercado, tendrá mayores incentivos para tomar dicha transacción.
4. El grado de relación que se tenga con el cliente. Luego de haber realizado una transacción de un swap con una compañía, la entidad financiera podrá proveer análisis detallados de las condiciones del mercado y proponer ideas innovadoras y nuevas transacciones a realizar. Las compañías por lo general realizan transacciones de swap con entidades financieras con las cuales ya han realizado este tipo de operaciones. Este hecho está motivado de alguna manera importante por la facilidad de ya disponer de acuerdos ISDA firmados entre las partes.
5. En la medida que se requieran un gran número de instrumentos de cobertura, o que los precios de éstos tengan un amplio bid-offer spread, los costos de la cobertura para la institución financiera aumentarán y por consiguiente las comisiones cobradas.

3.3 Manejo tributario y Contable de los IRS y CCS.

Dentro del manejo contable que se debe realizar a los instrumentos derivados, específicamente a los swaps, dentro del régimen regulatorio para las empresas no financieras en Colombia, debe resaltarse la falta de regulación emitida al respecto. En la actualidad no existe una regulación clara que exija una metodología para realizar el registro de estas transacciones en los balances contables de las compañías

Con el creciente desarrollo de estos mercados, la Superintendencia Financiera se vio en la necesidad de regular de manera precisa la actuación, la valoración y la contabilización de estos productos por parte de las entidades financieras. Sin embargo, a pesar de la creciente utilización por parte de las compañías del sector real de contratos derivados para la cobertura de sus exposiciones de tasas de interés, tasas de cambio y precio de las materias primas, la Superintendencia de Sociedades no se había pronunciado sobre esta materia. En la actualidad, y ante la inexistencia de legislación alguna para las compañías del sector real, las compañías tienen una relativa libertad para emplear las prácticas de valoración y contabilización que consideren más pertinentes en relación a instrumentos derivados.

Algunos analistas siguieren que ante la inexistencia de legislación directa, se debe emplear las mejores prácticas del mercado, lo que de alguna forma llevaría a las empresas del sector real a adoptar las prácticas promulgadas por la Superintendencia Financiera de Colombia⁶¹. En realidad estas prácticas no son del todo aplicables a compañías del sector real, pues en ellas se requiere una contabilización diaria a valores de mercados de todos los productos financieros en sus portafolios. Se presenta la necesidad que cada una de las compañías cuente con modelos de valoración desarrollados para valorar a precios de mercados, situación atípica en un mercado como el colombiano, en sus primeras etapas de desarrollo, para compañías que utilizan los mercados financieros como un complemento a las razones de ser de sus negocios.

Al ser conscientes de las carencias en materia de legislación en esta área y de los obstáculos que se estaban presentando, se promulgó en el congreso de la República la Ley 1314 de Julio de 2009 en la que exige el uso de prácticas contables internacionales por parte de las compañías del sector real, otorgando un periodo de 2 años para realizar dicha transformación.

En materia de instrumentos derivados las normas internacionales de información financiera (“NIIF”) son bastante precisas y propender por diferenciar entre los instrumentos derivados utilizados con fines de cobertura y aquellos con fines de especulación. Para este fin se emplea una razón de efectividad de la cobertura que debe estar entre el 95% y el 105% de las variaciones en la posición primaria que se desea cubrir. Igualmente esta legislación requiere de la valoración a un precio justo de los instrumentos derivados en los portafolios a la fecha de cierre. Valor justo entendido como el precio al que podría cerrarse la posición existente tomando una posición contraria bajo las condiciones vigentes de mercado.

Los cambios en el valor del instrumento deben consignarse en el estado de resultados, y en caso de estos tener fines de cobertura serán contrarrestados por variaciones muy similares pero inversas en otras partidas del mismo que describen el comportamiento de la posición primaria, bien sea los gastos financieros de un crédito, unos flujos de divisas entre otras.

Este documento no pretende ser una guía metodología precisa para la contabilización de estas herramientas, sino ayudar a proveer unos lineamientos generales en esta materia. Para el caso de un swap deben generarse dos cuentas contables en las que se registren tanto el derecho como la obligación contraída. En el periodo inicial el derecho y la obligación se compensan plenamente dando un

⁶¹ Capitulo XVIII Superintendencia Financiera de Colombia. (Circular Básica Contable 021 de 2009).

valor de cero al contrato swap. Al existir variaciones en las condiciones de mercado, este diferencial tenderá a aumentar, generándose una pérdida o ganancia por valorización de la herramienta. Debido a que esta ganancia o pérdida es resultado de un proceso de valorización bajo condiciones de mercado, y constituye un hecho “incierto”, no materializado, se incluirá en los registros contables pero no constituye una cuenta gravable tributariamente.

Las ganancias o pérdidas ciertas, materializadas, son aquellas que se realizan en las fechas de pagos efectivo de intereses. Deberán registrarse tanto los flujos pagados como los recibidos, pero en la respectiva ganancia o pérdida solo se contemplarán los flujos de caja efectivos reflejados en el neteo entre los pagos recibidos y los realizados. Esta ganancia o pérdida tendrá que contabilizarse en una cuenta del estado de resultados y será gravable tributariamente.

Cuando el fin de un swap es la cobertura de una exposición de tasas de interés de un crédito, o de unos flujos de monedas extranjeras, la cuenta de “ganancia o pérdida por pago de intereses del swap” estará contrarrestada por cuentas como “gastos por pagos de intereses” y por “ganancia o pérdida por diferencia en tipo de cambio”. De esta forma se cumplirá con el objetivo de reducir la elasticidad de las utilidades de la compañía en relación a la volatilidad de variables exógenas ajenas a la razón de ser del negocio.

En el caso de un IRS, se contabilizan el derecho y la obligación, y posteriormente se realizan los ajustes afectando “caja y bancos” para las salidas o entradas de efectivo y la cuenta de “pérdidas o ganancias por intereses en el swap”. De igual manera los diferenciales entre derechos y obligaciones se van ajustando contra las respectivas cuentas y contra una cuenta de orden en la que se registra la “ganancia o pérdida por valorización en el swap”; es importante destacar que esta cuenta no implica salidas ni entradas de efectivo reales por lo que se convierte en un hecho incierto. En el momento de cierre de la obligación la diferencia entre derecho y obligaciones será nuevamente cero luego que se realice el pago de intereses por las contrapartes. Como en un IRS no hay intercambio de principales al inicio ni al final del contrato, todas las ganancias o pérdidas realmente generadas en la operación estarán contabilizadas en la cuenta de “ganancias o pérdidas de interés en el swap”. Esta cuenta tenderá a compensarse de alguna forma con la cuenta de “gastos de intereses” pagados por la posición primaria que se deseaba cubrir, dando como resultado la verdadera exposición a la que deseaba estar expuesta la compañía más el costo de la cobertura, como se muestra en la tabla 13.

Para un CCS se procede de la misma forma, pero en el periodo de finalización existirá una ganancia o pérdida adicional debido al intercambio de principales en diferentes monedas que se realiza al vencimiento de la operación; esta diferencia

se contabiliza en una cuenta de “ganancia o pérdida por diferencia en cambio en el swap” y representa una entrada o salida de efectivo real y por ende gravable.

Al cierre de la operación las cuentas de “ganancia o pérdida por intereses en el swap” y “diferencia por tipo de cambio en el swap” se compensarán de alguna forma con aquellas de “gastos por intereses” y “ganancia o pérdida por diferencia en tipo de cambio” de la posición primaria, dando como resultado la posición a la cual deseaba estar expuesta la empresa más el costo de la cobertura, como se muestra en la tabla 14.

En lo concerniente al manejo tributario, los swaps se encuentran supeditados al impuesto a la renta y complementarios debido a las ganancias que se desprenden, y al gravamen de la retención en la fuente. Las operaciones swap se encuentran exentas del pago del impuesto a las ventas sobre comisiones para las entidades que los comercializan, debido a que no se pacta una comisión conocida como tal por la prestación de un servicio, sino más bien un precio de la tasa en el cual las dos partes contratantes mutuamente se obligan. Los swap también se encuentran exentos del impuesto de timbre.

En lo referente al impuesto a la renta, como se contempla en el artículo 24 del Estatuto Tributario y en el Decreto 1514 de 1998 artículo 11, se debe considerar que solo aquellas ganancias o pérdidas materializadas serán las que estarán gravadas con el tributo. Las ganancias o pérdidas procedentes de valorizaciones solo se reconocerán para efectos financieros pero no dispondrán de ninguna repercusión tributaria hasta que estas efectivamente no se materialicen en ganancias o pérdidas de intereses o diferencia en cambio en el swap. Sin embargo los costos propios de estrategias de cobertura, como el pago de honorarios a una firma para la construcción de un modelo de manejo y cobertura del riesgo, permiten un menor pago de impuesto en la medida que son gastos propios de la operación del negocio.

Tabla 13: Esquema de contabilización de IRS.

INTEREST RATE SWAP		
MOMENTO INICIAL		
	Débito	Crédito
Derecho en el Swap	200	
Obligación en el Swap		200
MOMENTO INTERMEDIO 1 (AJUSTES)		
EXISTIÓ GANANCIA POR VALORIZACIÓN EN EL SWAP		
Derecho en el Swap		5
Obligación en el Swap	20	
Ganancia por Valorización en el Swap		15
PAGO DE INTERESES		
Caja y Bancos	4	
Ganancia por intereses en el Swap		4
MOMENTO INTERMEDIO 2 (AJUSTES)		
EXISTIÓ PÉRDIDA POR VALORIZACIÓN EN EL SWAP		
Derecho en el Swap		12
Obligación en el Swap	30	
Pérdida por Valorización en el Swap	18	
PAGO DE INTERESES		
Caja y Bancos		6
Pérdida por intereses en el Swap	6	
MOMENTO FINAL (CUENTAS DE CIERRE)		
EXISTIÓ GANANCIA POR VALORIZACIÓN EN EL SWAP		
Derecho en el Swap		0
Obligación en el Swap	0	
PAGO DE INTERESES		
Caja y Bancos		2
Pérdida por intereses en el Swap	2	

Tabla 14: Esquema de contabilización de CCS.

CROSS CURRENCY SWAP		
MOMENTO INICIAL		
	Débito	Crédito
Derecho en el Swap	100	
Obligación en el Swap		100
MOMENTO INTERMEDIO 1 (AJUSTES)		
EXISTIÓ GANANCIA POR VALORIZACIÓN EN EL SWAP		
Derecho en el Swap		30
Obligación en el Swap	40	
Ganancia por Valorización en el Swap		10
PAGO DE INTERESES		
Caja y Bancos	2	
Ganancia por intereses en el Swap		2
MOMENTO INTERMEDIO 2 (AJUSTES)		
EXISTIÓ PÉRDIDA POR VALORIZACIÓN EN EL SWAP		
Derecho en el Swap	15	
Obligación en el Swap	20	
Pérdida por Valorización en el Swap	5	
PAGO DE INTERESES		
Caja y Bancos		1
Pérdida por intereses en el Swap	1	
MOMENTO FINAL (CUENTAS DE CIERRE)		
EXISTIÓ GANANCIA POR VALORIZACIÓN EN EL SWAP		
Derecho en el Swap		0
Obligación en el Swap	0	
Ganancia por Diferencia en cambio el Swap (CCS)		5
Caja y Bancos (CCS)	5	
PAGO DE INTERESES		

Caja y Bancos	1	
Ganancia por intereses en el Swap		1

Para los swaps en lo referente a la valoración, es importante identificar el momento preciso en el cual se entiende realizado dicho ingreso. Dentro de la legislación vigente un ingreso se realiza y es gravable, no en el momento del cobro efectivo sino cuando su pago se hace exigible, para el caso de la valoración de un swap este ingreso no se hará exigible sino hasta el vencimiento mismo del contrato.

En caso que los beneficiarios de los ingresos generados sean autor retenedores, deberá practicarse la debida retención en la fuente por los ingresos recibidos mensualmente, más no por motivo de la valoración de los productos. Para un fin netamente informativo se procederá a causar, e ir ajustando, un impuesto diferido sobre las valorizaciones.

Las operaciones de swaps estarán exentas del impuesto de timbre, pues el contrato firmado entre las partes tiene como único propósito precisar las condiciones de la negociación entre las partes. En caso que estas operaciones estuvieran gravadas por el impuesto de timbre se estaría pagando un sobre costo en la firma de un documento que facilita el actuar de las contrapartes en la medida que reduce el riesgo jurídico de las mismas.

4. Conclusiones.

- Para una empresa del sector real es eficiente transferir las exposiciones de riesgos no propias de la razón de ser de su negocio a aquellos agentes del mercado que por su naturaleza poseen ventajas comparativas para su manejo y control. Las coberturas permiten el uso de herramientas financieras que se comportarán de manera opuesta a como lo hace la posición primaria permitiendo que se anule la incidencia de la volatilidad de las variables exógenas que se desea cubrir sobre rubros determinantes del éxito operativo de la compañía como los costos y gastos, las ventas y los niveles de deuda. A pesar que es fundamental analizar el contexto empresarial para determinar las variables y los volúmenes a cubrir, en una alta generalidad

de los casos, estar expuesto a riesgos que se podrían transferir al mercado es especular sobre el comportamiento futuro de dicha variable. En un ambiente económico altamente cambiante y competitivo, el uso de una cobertura le permitirá a la compañía operar dentro de un contexto propio de variables controladas ganando tiempo para adaptarse a las condiciones de mercado a las cuales estará expuesta inevitablemente en el futuro.

- Los instrumentos derivados son los mejores aliados de las compañías del sector real para el manejo del riesgo. Es en la medida que sean utilizados por personas que comprendan completamente las características y las limitaciones del producto que efectivamente serán mitigadores y no creadores de mayores o diferentes tipos de riesgos. Muchas de sus características los convierten en óptimas herramientas para permitirle a la compañía estabilizar un conjunto de variables muy volátiles. Entre ellas cabe destacar: la posibilidad de hacer contratos a la medida, el nulo o bajo flujo de caja requerido para entrar en una transacción, la posibilidad de vender o comprar bienes que se espera recibir o entregar en el futuro y que pueda que incluso nunca se vayan a poseer, la facilidad de poder cerrar la posición con una contraria en el mercado en cualquier momento y de concluir el contrato mediante el intercambio del efectivo equivalente al diferencial de la posiciones sin la necesidad muchas veces del intercambio físico del bien. Sin embargo, estas mismas características los convierten en perfectas herramientas de especulación que al ser empleadas de la manera incorrecta pueden exponer a la compañía a riesgos inmanejables. Su uso deberá estar restringido a un grupo de personas altamente conocedora del tema y que se encuentre bajo la constante supervisión de la dirección de control de riesgo, para vigilar y restringir los riesgos a los cuales se exponen.
- Los IRS y CCS son los contratos financiero perfectos para que las compañías construyan los términos de su endeudamiento, adaptándolo a sus necesidades de tasas de interés, periodicidad en los pagos, divisas y mercados. Mediante el uso de este tipo de contratos de la mano de vehículos de financiamiento se puede acceder a menores costos de endeudamiento reduciendo el costo de uso del capital de la compañía. Por la altísima liquidez de estos instrumentos, al ser los instrumentos derivados más transados en el mundo, las compañías pueden acceder a derechos y obligaciones para cubrir sus exposiciones de tasas de interés y de tasa de cambio por periodos hasta de 20-25 años de tal forma que les permiten desligarse de los riesgos asociados a un gran número de flujos de efectivos futuros por amplios periodos de tiempo.
- La metodología de valoración propuesta para swaps está basada en la estimación de una curva cero cupón de tasas de interés para diferentes

mercados a partir de la recolección de las cotizaciones de los instrumentos más líquidos que transan en los mercados para cada periodo, el empleo de la metodología de bootstrapping, la interpolación de los factores de descuento con splines cúbicos y el descuento a valor presente de los derechos y obligaciones del contrato. Esta metodología de valoración le permitirá a las compañías disponer de precios indicativos de mercado para emplear como valor de referencia en sus negociaciones con entidades financieras, disponer de una valoración a precios de mercado para su actividad contable y tributaria y controlar la medida en la que su actividad de cobertura esta siendo efectiva. Con el empleo de esta técnica se pueden obtener precios que representen más acertadamente las condiciones propias de los mercados de crédito que aquellos que se obtendrían al emplear la metodología de Nelson & Siegel para la de estimación de la ETTI.

- Las bases del manejo contable de los IRS y CCS, a pesar de ser un tema tan desconocido y con tan poca legislación, no son tan complicadas. Se requiere registrar los derechos y las obligaciones que se tienen por el hecho de estar en el contrato. Las variaciones en estos valores deben irse ajustando en cada fecha de valoración contra una cuenta de ganancia o pérdida por valorización en el swap. Esta cuenta tiene una naturaleza de hecho incierto aun no materializado y por ende no tendrá ningún tratamiento fiscal real. Para los periodos en que se realiza el pago de intereses es importante registrar los montos pagados y recibidos pero solo será gravado el diferencial de los mismo representado en la cuenta de ganancia o perdida por intereses en el swap. Para el caso del CCS por existir nocionales en diferentes monedas, que se intercambiarán al vencimiento de la operación, existirá una ganancia o pérdida adicional que se contabilizará como un diferencial por tasa de cambio en el swap. Las diferentes cuentas por ganancias o pérdidas se llevarán al estado de resultados para que se compensen con las cuentas de gastos de intereses y de ganancia o pérdida por diferencia en cambio, dando lugar a las condiciones de exposición deseadas por la compañía más el costo de la cobertura.

5. Recomendaciones.

Se le recomienda a las compañías que van a emplear la metodología de valoración indicada, ser conscientes de las limitaciones que presenta la misma frente a aquella empleada por las entidades financieras. A pesar de emplearse una metodología muy similar para la construcción de curvas y el subsecuente descuento de los flujos futuros, las entidades financieras cuentan con información confidencial de las tasas a las que verdaderamente están dispuestas a captar recursos para cada uno de los plazos. En nuestro caso se parte de información públicamente conocida en los

mercados, y se procede a utilizar algunas de estas cotizaciones para acercarse lo que más se pueda a las reales condiciones del mercado de crédito.

La metodología propuesta para la valoración es fácil de aplicar para cualquier empresa y dará como resultado un valor indicativo del precio en cada momento para los contratos swaps en sus portafolios. Puede servir como un valor de referencia en una negociación bancaria, pero es importante considerar que en la valoración de la institución financiera se encontrará no solamente la parte propia de la valoración con las curvas de mercado sino también factores relativos al riesgo crediticio con que la compañía es percibida, el bid-offer spread de las cotizaciones de las curvas y de la tasa de cambio y las comisiones por distribución.

Se recomienda para futuros trabajos sobre el tema, reemplazar en la construcción de la curva cero cupón de COP todas las cotizaciones de DTF como sea posible por IBR y analizar la posible utilización de una curva de devaluaciones COP/USD de manera conjunta con la curva Libor USD para encontrar las tasas de corto plazo en COP implícitas.

Bibliografía.

Arango, Luis E., Melo, Luis F. y Vásquez, Diego (2002). “Estimación de la Estructura a plazo de las tasas de interés en Colombia”. Borradores de Economía # 196. Banco de la República de Colombia.

Bank for International Settlements (BIS) (2009). Reporte de Marzo de 2009.

Bicksler, J., and Chen, A. H. (1986). “An economic analysis of interest rate Swaps”. Journal of Finance 41, Pag. 645- 656.

Black, Fisher and Scholes, Myron (1973) “The pricing of Options and the Corporate Liabilities”. The journal of Political Economy 81, Pag. 637- 654.

Bodnar, G. M., Hayt, G. S., Marston, R. C., & Smithson, C. W. (1995). “Wharton survey of derivatives usage by U.S. nonfinancial firms”. *Financial Management* 24, Pag 104-114.

Bodnar, G. M., Hayt, G. S. & Marston, R. C. (1996). “1995 Wharton survey of derivatives usage by US nonfinancial firms”. *Financial Management* 25, Pag. 113-133.

Burden, Richard L. y Douglas, J. (2002). “Análisis Numérico”. Thomson Learning Séptima Edición.

Cacks, P. (1977). “The coupon effect on yield to maturity”. *The Journal of Finance*. May 1977.

Capítulo XVIII Valoración y Contabilización de derivados. Superintendencia Financiera de Colombia. Circular Básica Contable y Financiera (Circular Externa 021 de 2009).

Clavijo León, William (2009). “Las operaciones de cobertura y sus efectos fiscales”. *Revista de orientación tributaria Impuestos*. Volumen 153 Mayo de 2009. Bogotá.

Chance, Don M. (1995) "A Chronology of Derivatives." *Derivatives Quarterly* 2, Pag. 53-60.

Cultberson, J. (1957). “The term structure of interest rates”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 71, pp. 485-517.

Dattatreya, Ravin E. et al (1994). “Interest rates and currency Swaps” Probus Publishing Company. Chicago, EEUU.

Fama, Eugene F. (1970). “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”. *The Journal of Finance*. Volume 25 No 2, 1970.

Fischer, Irving (1986). “Appreciation and interest”, *Publication of the American Economic Association* XI. August 1986.

Godoy, Sergio y Selaive, Jorge (2005). “Swaps de tasa de interés externas: Costo de Financiamiento”. *Studies in Economic Statistics*. Central Bank Of Chile. 49.

Gómez, Esteban y Vásquez, Diego (2005) “Derivative Markets’ Impact on Colombian Monetary Policy”. *Borradores de Economía Banco de la república de Colombia*.

Grumball, C. (1987). “Managing Interest Rate Risk”. Cambridge.

Gunter, Dufey (1978). "Corporate Finance and Exchange Rate variations". Financial Management, Summer 1978.

Hicks, J. (1939). Value and Capital, Segunda Edición, Londres, Oxford University Press.

Hull, John C. (2006). "Options, Futures and Other Derivatives". Pearson Prentice Hall. Sixth Edition. New York.

International Finance Services London (2008). Derivatives research.

ISDA (2009). International Swap and Derivatives Association. Disponible en: <http://www.isda.org/>.

Jarrow, A. Robert (2002) "Modeling Fixed-Income Securities and Interest Rate Options". Second Edition. Stanford University Press.

Julio, Juan M., Mera, Silvia J. y Revéiz Alejandro (2002). "La curva spot (cero cupón): Estimación con splines cúbicos suavizados, usos y ejemplos". Borradores de Economía # 213. Banco de la República de Colombia.

Kolb, Robert W. (1997). "Futures, Options and Swaps". Blackwell Business. Second Edition 1997.

Lamothe, Prosper y Soler, José Antonio (1996). "Swaps y otros derivados OTC en tipos de Interés". McGraw Hill de Management. Madrid, España.

Martínez de Bejarano, Clemencia (2007). "Instrumento de Cobertura en Negociaciones con derivados Financieros. SWAPS". Universidad Externado de Colombia 2007.

Modigliani, F. y Sutch, R. (1967). "Debt Management and Term structure of interest Rates: Empirical Analysis of recent experience" Journal of Political Economy. Julio 1967.

O'Brien, Thomas J. (2006). "International Financial Economics. Corporate decisions in Global Markets". Oxford University Press. Segunda Edición. 2006.

Phillips, A. L. (1995). "1995 Derivatives practices and instruments survey". Financial Management. 24, Pag 115-125.

Ramírez, Fabián (2007). "Conceptos y construcción de curvas de rendimiento de TES en Colombia con las metodologías de Nelson-Siegel y Svensson". Grupo de investigación en Ingeniería Financiera. Universidad de Medellín. 2007.

Sadr, Amir (2009) Interest rate swaps and their derivatives: A Practitioner's Guide. Wiley. Cap. 1- 4.

Shapiro, Alan C. (2006). "Multinational financial management." Wiley, John & Sons, Incorporated.

Turnbull, S. (1987). "Swaps: A zero sum game". Financial Management. 16, 15 – 21.

Varela, Felipe R. (2007). Mercado de Derivados: Swap de tasa promedio cámara y seguro de Inflación" Studies in Economic Statistics. Central Bank Of Chile. 56.

Wall, L. D., and Pringle, J. (1989). "Alternative explanations of interest rate Swaps: A theoretical and empirical analysis". Financial Management 18, Pag. 5973.

Wilmott, Paul (2000). "On Quantitative Finance". Wiley Publisher. Vol. 2. 2000.

ACTA DE EVALUACIÓN FINAL DE TRABAJO DE GRADO

Fecha: (dd/mm/aa)	26 /11 /2009				
Nombre del proyecto:	Uso de Swaps de tasa de interés y de cruce de monedas como herramientas de cobertura para las empresas Colombianas. Retos y Oportunidades				
Director del proyecto:	Jaime Arroyave Baena				
<table border="1"> <tr> <td>Nombre del estudiante</td> <td>Programa académico</td> </tr> <tr> <td>Arango Vélez Eduardo</td> <td>Ingeniería Administrativa</td> </tr> </table>		Nombre del estudiante	Programa académico	Arango Vélez Eduardo	Ingeniería Administrativa
Nombre del estudiante	Programa académico				
Arango Vélez Eduardo	Ingeniería Administrativa				
Nombre del Jurado:	Rodrigo Prieto y Christian Lochmuller				
Evaluación del proyecto:					
<input type="checkbox"/> No aprobado <input type="checkbox"/> Aprobado sin posibilidad de reconocimiento <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado con posibilidad de reconocimiento					
Espacio exclusivo para jurado					
<input type="checkbox"/> Mención Pública <input type="checkbox"/> Mención honorífica <input type="checkbox"/> Trabajo laureado					
Justificación del reconocimiento: (Artículo 28 del Acuerdo 11: "El director del Programa presentará el acta final de evaluación al Consejo Académico, donde consta la solicitud de mención especial debidamente justificada y el Consejo determinará si se otorga o no")					

 DIRECTOR DEL PROGRAMA

 JURADO (Si To nubo)

 DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO
