



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

Medición del riesgo crédito para instrumentos swaps sobre divisas: aplicación de un cross currency swap en el mercado OTC

TESIS

Que para obtener el título de
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

Ricardo Delgado Pimentel

DIRECTOR DE TESIS

MOF. Gabriel Rodríguez García



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“La presente tesis va dirigida a todos que han formado parte de mi formación personal y profesional. Agradezco a mi familia, amigos y tutor quienes me han acompañado y apoyado en el transcurso de mi vida.”

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
DELIMITACIÓN	10
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS PARTICULARES	11
JUSTIFICACIÓN	12
HIPÓTESIS	13
MARCO CONCEPTUAL	14
MARCO TEÓRICO	14
Capítulo 1. Teoría sobre los swaps.	21
1.1 Desarrollo y crecimiento de los swaps en el mercado OTC.....	21
1.2 Importancia y ventajas del mercado OTC.	28
1.3 <i>International Swaps and Derivatives Association, ISDA</i>	33
1.4 Estructura de un swap de divisa.....	40
Capítulo 2. Regulación Bancaria y Riesgos Financieros	51
2.1 Regulación bancaria, Basilea I y II	51
2.2 Riesgos Financieros.....	73
2.3 Medidas de Riesgos Financieros.	80
2.4 Cláusula de neteo en derivados financieros.	87
2.5 Riesgo de contraparte en un swap.....	93

Capítulo 3. Modelos y supuestos de valuación de swaps.....	99
3.1 Factores inherentes a la valuación de un swap.....	99
3.2 Valuación de swaps de tasas de interés.	100
3.3 Valuación de un swap de divisas como una cartera de forwards.....	101
3.4 Valuación de un swap de divisas en términos de bonos	108
3.5 Tasa swap.....	110
Capítulo 4. Valuación de un swap de divisas y medición del riesgo de contraparte a través del CVA	115
4.1 Ajustes de valuación y su impacto en el sector bancario.....	115
4.2 <i>Credit Valuation Adjustment</i> CVA.....	120
4.3 Exposición a nivel de contrato.....	122
4.4 Valuación de un CCS y aplicación del CVA	128
CONCLUSIONES.	144
BIBLIOGRAFÍA	149

RESUMEN

El ajuste de valuación de crédito CVA es un tema fundamental hoy en día dentro del área de riesgos financieros puesto que es utilizado en la explicación y cuantificación del riesgo de contraparte inherente a los instrumentos financieros derivados.

El trabajo de investigación se concentra en la estructuración y definición de un proceso metodológico que permita, en primer lugar reconocer la estructura de los swaps en el mercado extrabursátil; en segundo lugar, se presentan los pasos necesarios para la valuación de un swap de divisas con los cuales se determina la exposición de la contraparte y que, sobre todo ayude a distinguir la posición de una de la contrapartes en las cuales se pueden generar pérdidas potenciales o ganancias para poder tomar decisiones concretas minimizando riesgos.

En esta investigación principalmente expone de forma teórica y práctica la medición del riesgo de crédito de un swap de divisas amortizable a 5 años negociado en el mercado OTC con la aplicación del ajuste de valuación de crédito CVA. Adicionalmente, se seleccionaron más periodos de valuación del swap para analizar con más detalle la exposición de riesgo de contraparte.

Por medio de los resultados arrojados con el modelo optado se afirma que el estudio de temas y metodologías tan relevantes como esta es cruciales y necesarias, ya que con esto se conforma una mejor valuación y análisis, lo cual ayuda a la toma de decisiones de los agentes económicos en el mercado de derivados.

INTRODUCCIÓN

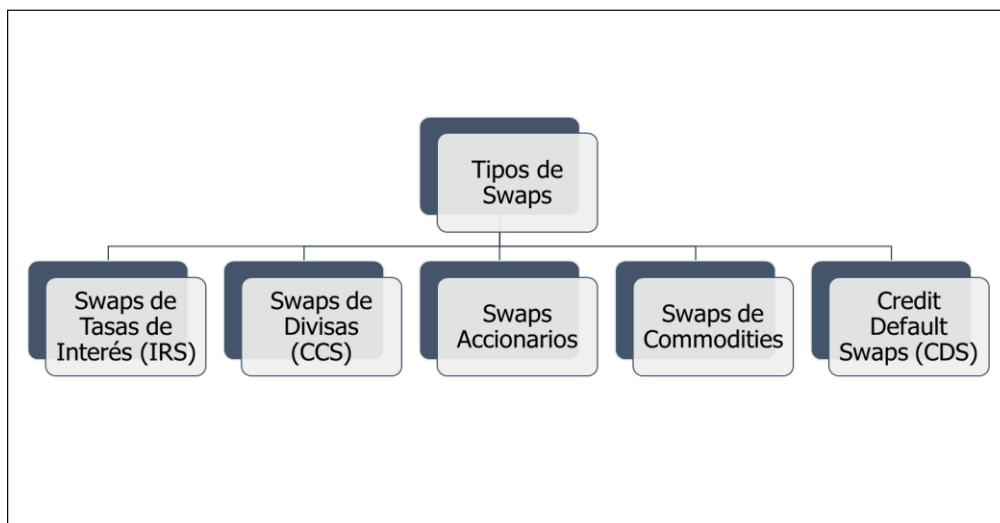
Desde el comienzo de los años 80's, el mercado de swaps ha crecido en enormes proporciones acorde al valor del notional de los contratos negociados, ya que ha provisto a las empresas una forma flexible de administrar los riesgos financieros que enfrenta. La mayor parte del mercado de swaps está concentrado en swaps de tasas de interés y swaps de divisas. De todos los swaps emitidos a nivel global se estima que una tercera parte se refieren a swaps de dólar americano; con datos del Banco internacional de pagos (BIS) al corte del 2019 considerando el monto del notional, cerca del 61.1% de todos los derivados *Over The Counter* (en adelante OTC por sus siglas en inglés) corresponden a swaps de tasas de interés y 4.7% a swaps de divisas.

Un contrato swap, también llamado "Permuta financiera", es un acuerdo privado donde las dos partes involucradas acuerdan el intercambio de una serie de flujos de efectivo durante un periodo determinado con plazos preestablecidos, donde una parte paga una serie variable que será determinada por el activo subyacente o tasa, Mientras que la otra parte la pagará ya sea a una serie variable determinada por un activo subyacente o tasa distinta o a una serie fija.

Los swaps son generalmente operados de forma extrabursátil, es decir, se negocian entre privados en el mercado OTC (solo las contrapartes saben que el contrato existe), aunque existen algunos contratos de opciones bursátiles operados en las respectivas bolsas de derivados y son utilizados para modificar determinada exposición a riesgos existentes o anticipados, cubriéndose de ellos. En términos generales, los contratos swap pueden clasificarse en *plain vanilla* y *flavored*; donde los primeros son comúnmente contratos estandarizados y del tipo más simple, mientras que los segundos pueden ser personalizados para cumplir con las necesidades particulares de las partes. Se consideran dos motivaciones básicas para el uso de swaps: 1. Necesidades comerciales, 2. Administración de riesgos financieros y 3. Ventajas comparativas.

Las operaciones comerciales de algunas firmas naturalmente conducen a posiciones de riesgo de tasas de interés y tipo de cambio. En segundo lugar, algunas firmas pueden tener ciertas ventajas en adquirir cierto tipo de financiamiento, es decir, las empresas pueden pedir préstamos en la forma que les resulte más barato y usar swaps para cambiar las características del préstamo que se ajuste a las necesidades específicas de la empresa. En el transcurso de la investigación se detallará con mayor profundidad estas tres motivaciones.

Existen cinco grupos principales de swaps: swaps de tasa de interés, swaps de divisas, swaps accionarios, de commodities y de crédito.



El principal o nocional es el monto empleado para calcular los flujos de efectivo del swap. Mientras que un swap de divisas presenta un principal que es intercambiado de forma inicial y final, un swap de tipo de interés no. Por tanto, el monto nocional que subyace al swap no indica nada sobre el capital que realmente se encuentra en riesgo en esa transacción.

Las contrapartes al operar un swap de divisas en el mercado OTC están expuestas a los siguientes riesgos financieros:

- Riesgo de contraparte.
- Riesgo de tasa de interés.

- Riesgo de tipo de cambio.

Debido al crecimiento que han presentado los swaps, la necesidad de evaluar el riesgo financiero y en especial el riesgo de contraparte han sido cada vez más importantes, ya que en los últimos años la subestimación del riesgo total en los instrumentos derivados ha significado grandes pérdidas financieras.

Entendiendo las variables que determinan el riesgo al que se enfrentan las instituciones bancarias en esta categoría de swaps, se puede construir una buena planeación para reducir las pérdidas asociadas al riesgo de contraparte con la implementación del ajuste de valuación de crédito CVA.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de desarrollar áreas de riesgo se ha hecho inminente como consecuencia de las pérdidas sufridas por bancos, corporaciones financieras y empresariales; por esto, los analistas financieros, así como los intermediarios bursátiles deben comprender cómo surge el riesgo y aquellas herramientas necesarias y eficaces para mitigarlo.

Los administradores financieros o *swap dealers* realizan actividades en un mundo donde la exposición de sus contratos es incierta, además de que pueden verse afectados al querer cambiar su horizonte de inversión. Asimismo, ciertos factores como la volatilidad del tipo de cambio y de las tasas de interés afectan la valuación de estos instrumentos financieros derivados.

Cuando se quiere explorar un entorno con más riesgo, estos *swap dealers* están negociando swaps con contrapartes que no conocen en su totalidad y que presentan características particulares en términos de exposición de contraparte, por lo que se requiere instrumentar un modelo que logre capturar el riesgo de contraparte al que se enfrentan los administradores de swaps. Por lo tanto, valuaremos un swap de divisas y mediremos la exposición del contrato financiero utilizando el CVA para capturar el riesgo de contraparte, porque este asume que en caso de que se presente el impago por una de las contrapartes, será en un evento en el futuro y entonces las pérdidas asociadas a este *default* resultarán en pérdidas futuras. De este modo, es necesario estimar el valor de mercado de la permuta financiera.

La metodología para calcular el CVA se basa en la exposición potencial como un porcentaje fijo del notional y dicho porcentaje depende del activo subyacente y del plazo remanente del derivado. De esta manera el cálculo del CVA tiene el objetivo de mitigar el riesgo de contraparte en el mercado extrabursátil.

DELIMITACIÓN

El presente trabajo se llevará a cabo con valores que cotizan en el mercado OTC como instrumentos derivados *Cross Currency Swap* (en adelante CCS por sus siglas en inglés) y se implementará el modelo CVA para medir el riesgo de contraparte.

Se valorará un CCS amortizable a 5 años negociado entre *The Bank of Nova Scotia* y *Arcos Dorados BV* y se obtendrá el ajuste de contraparte a través del modelo CVA, de tal manera que se observará el desenvolvimiento de la exposición que asume una de las contrapartes. En el modelo CVA no se considera la cláusula de neteo ni posiciones colateralizadas, ya que esto haría más extensa la investigación y menos apegada a los objetivos establecidos.

El estudio se realizará en torno a mercados desarrollados y emergentes, mientras que la investigación tomará un rumbo teórico y práctico donde se resaltarán conceptos, casos prácticos, definiciones, teorías y herramientas para el análisis del caso aplicado.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la importancia de la cobertura de riesgos mediante el uso de derivados Swaps en los mercados extrabursátiles y dadas las mejores prácticas internacionales aplicar el modelo CVA para cuantificar el riesgo de contraparte al momento de pactar un Cross Currency Swap en el mercado OTC.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Revisar la evolución de los swaps en el mercado internacional y plantear las características fundamentales de un swap de divisas.
- Documentar la regulación en el mercado internacional y los distintos tipos de riesgos financieros. Asimismo, analizar el riesgo crédito implícito en las operaciones con derivados y las implicaciones de implementar la cláusula de neteo.
- Exponer los principales supuestos y modelos de valuación de un swap de tasa de interés y de un swap de divisas negociado en el mercado OTC.
- Documentar y explicar el desarrollo de los ajustes de valuación de derivados en el mercado internacional. Además, identificar y medir las fuentes potenciales de riesgo de contraparte en un swap de divisas - caso práctico, sin considerar la cámara de compensación y el colateral.

JUSTIFICACIÓN

El estudio de los derivados financieros y en particular el de los swaps de divisas ha ido tomando mayor importancia en el mercado internacional; esto se debe en gran medida a la flexibilidad de estos instrumentos financieros, lo cual ha contribuido al desarrollo del mercado OTC y ha respondido a las necesidades de los inversionistas y operadores de swaps.

Por otro lado, la regulación financiera que ha implementado el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea y otros organismos internacionales ha establecido los pilares fundamentales para la gestión de los riesgos financieros.

La medición del riesgo de crédito se ha caracterizado por su eficacia para disminuir y controlar las pérdidas potenciales presentes en la negociación con derivados financieros. Por lo tanto, la medición del riesgo de contraparte presente en swaps de divisas debe ser considerada por las instituciones financieras que mantienen varias posiciones en el mercado extrabursátil, ya que por la misma definición de OTC, no existe una cámara de compensación que garantice los términos contractuales del swap.

Además, los episodios de volatilidad del tipo de cambio incrementan la posibilidad de contraer mayores pérdidas potenciales para los negociadores de swaps, por lo que el riesgo de contraparte aumenta durante la vida del swap de divisas. A través del modelo CVA se puede capturar con mayor precisión la exposición esperada al momento de negociar un swap de divisas, lo cual facilita la toma de decisiones de los agentes económicos en el mercado OTC.

HIPÓTESIS

El modelo CVA y las regulaciones propuestas por el Comité de Basilea han mejorado la administración de los riesgos financieros y en particular han desarrollado la gestión del riesgo de contraparte en el mercado OTC. El CVA implica una mejor valuación, medición y reducción en las pérdidas potenciales de las instituciones financieras que operan swaps de divisas en el mercado extrabursátil.

MARCO CONCEPTUAL

MARCO TEÓRICO

Un derivado es un instrumento financiero cuyo valor está determinado por el valor de uno o más activos, a los que se les conoce como activos subyacentes. Los derivados están disponibles en una gama de subyacentes, incluyendo títulos de renta variable, deuda, monedas, materias primas y tasas de interés

Los derivados son instrumentos muy versátiles en el mercado OTC, pues pueden ser utilizados para la cobertura, para especulación y para el arbitraje. La cobertura implica la reducción de riesgos financieros; la especulación es la toma de riesgos y el arbitraje busca la ganancia de corto plazo mediante el *trading* simultáneo en dos o más mercados. Estos instrumentos hechos a la medida, puede causar problemas para la institución bancaria. Por ende, es importante para las instituciones financieras y no financieras, establecer controles que garanticen el uso consiente y responsable de los productos financieros derivados en el mercado extrabursátil.



Los principales instrumentos financieros derivados en el mercado internacional son:

Forwards y Futuros: son contratos financieros, en donde hay un acuerdo de compra o venta del subyacente en un futuro, acordando un precio establecido por las partes.

Opciones: son contratos financieros que dan el derecho, pero no la obligación de la compra o venta del subyacente en un futuro, también tienen un precio pactado por las partes.

Productos Estructurados: es la combinación de instrumentos derivados con títulos de deuda o cualquier otro tipo de activo financiero.

Swaps: es un contrato entre dos empresas para intercambiar flujos de efectivo en el futuro. El acuerdo define las fechas de pago de los flujos de efectivo y cómo deben calcularse. Por lo general, el cálculo de los flujos de efectivo implica el valor futuro de una tasa de interés, un tipo de cambio u otra variable de mercado. En términos sencillos, los swaps de divisas consisten en intercambiar el principal y los flujos de efectivo en una moneda por el principal y los pagos de intereses en otra moneda. Cabe mencionar que el principal es el activo subyacente a intercambiar (divisas, tasas de interés, etc.).

Un swap de tasas de interés esencialmente involucra un acuerdo entre dos partes para intercambiar flujos de efectivo vinculados a un principal o notional que no se intercambia de manera inicial o final, sino que sirve como base de cálculo de los flujos periódicos, donde una parte generalmente paga tasa fija y la otra tasa variable.

En un swap de tasas de interés, una parte tiene una posición inicial en un instrumento de deuda de tasa fija, mientras la contraparte tiene una obligación a tasa flotante. En esta posición inicial, la parte con la obligación a tasa flotante está expuesto a cambios en la tasa de interés en el tiempo y a través del swap busca

eliminar la exposición al riesgo que le generarían los cambios en dicha tasa variable.

Para la parte que posee la obligación a tasa fija, el swap de tasas de interés incrementa la sensibilidad a las tasas de interés. En este punto es interesante aclarar las motivaciones que las contrapartes tienen para tomar sus respectivas posiciones.

Consideremos a una típica institución bancaria, que acepta depósitos y presta dichos recursos para hipotecas de largo plazo. Este tipo de instituciones son candidatos principales en la negociación de swaps de tasas de interés. Los depositantes en estas instituciones pueden retirar sus fondos en el corto plazo, situación ante la cual las tasas de depósitos deben ajustarse por las cambiantes condiciones en las tasas de interés.

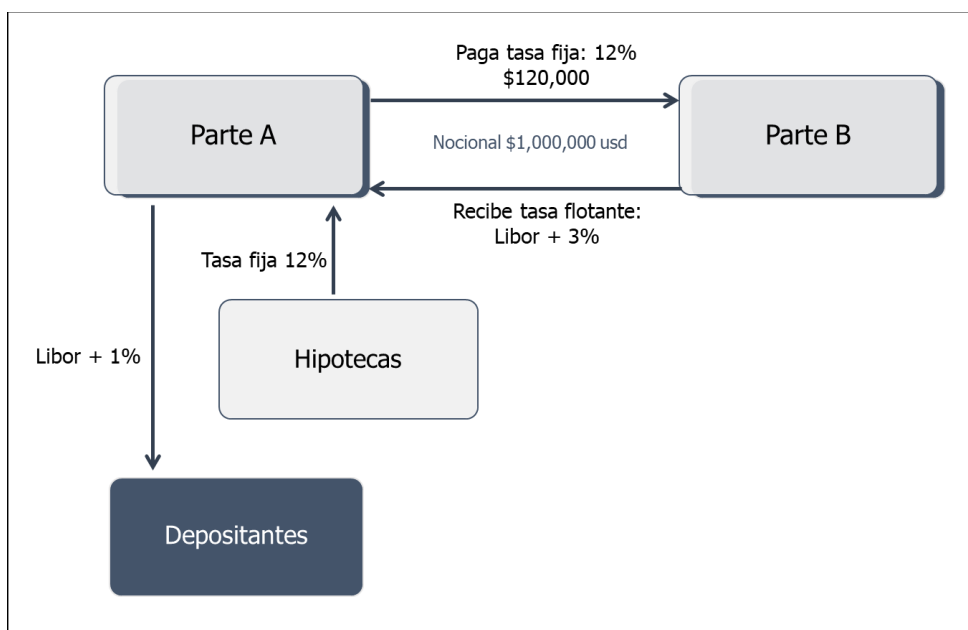
Por otro lado, los prestamistas de las hipotecas buscan pedir prestado a tasa fija durante mucho tiempo. Como resultado, las instituciones pueden quedar con pasivos a tasa flotante y activos a tasa fija. Esto significa que son vulnerables al aumento de las tasas de interés, ya que, si las tasas aumentan, los ahorros y préstamos demandarán se pague una mayor tasa, en tanto que no se puede aumentar la tasa de interés que se cobra por las hipotecas ya emitidas.

Para cubrir este riesgo, la institución bancaria puede usar los instrumentos financieros derivados denominados como swaps para transformar sus activos de tasa fija en activos de tasa variable o transformar sus pasivos de tasa variable en pasivos de tasa fija. Para nuestro ejemplo asumamos que lo que se busca es transformar las hipotecas de renta fija en activos que paguen tasa de interés variables y por tanto en el swap de tasas de interés, la institución bancaria será la parte A, quien busca intercambiar pagos fijos de las hipotecas que mantiene como activos para recibir flujos a tasa de interés variable.

Asumamos que la institución ha prestado \$1 millón de dólares a cinco años a una tasa del 12% con pagos anuales y paga a los depositantes una tasa igual a la LIBOR + 100 puntos base (1%). Con esas tasas, la asociación pierde dinero si la tasa LIBOR excede el 11%. Este riesgo es el que se busca mitigar usando un swap de tasas de interés pagando tasa fija del 12% (la cual recibe de las hipotecas que mantiene como activos) y recibiendo de una contraparte una tasa de interés variable que sea igual a la Libor + ciertos puntos base por encima de los que paga a sus depositantes.

En la siguiente figura se clarifica el diagrama operativo del Swap de tasas de interés que se ha presentado. La parte A recibe pagos a una tasa fija de 12% de sus acreditados hipotecarios. Al entrar al swap se compromete a pagar 12% sobre un nocional de \$1 millón de dólares y recibe de la parte B flujos a tasa LIBOR + 300 pb. De este esquema de flujos, la institución paga a sus depositantes Libor + 100 pb y obtiene un flujo periódico de 200 pb, que corresponden al spread que logra por el préstamo después de cubrir el swap.

En nuestro ejemplo, la institución bancaria ha logrado evitar su exposición a tasas de interés variables y no importando que pase con el nivel de tasas de interés, esta recibe periódicamente un flujo de 2% del nocional de \$1 millón de dólares.



Este ejemplo no solo clarifica el esquema operativo en un swap de tasas de interés, sino también la fuerte motivación que tienen las entidades bancarias al entrar en el mercado de swaps y cubrir riesgos, o bien ofrecer coberturas.

En un swap de divisas, una parte mantiene una moneda que desea intercambiar por otra. El swap surge cuando una parte proporciona una cierta cantidad de principal en una moneda a cambio de una cantidad equivalente de otra moneda.

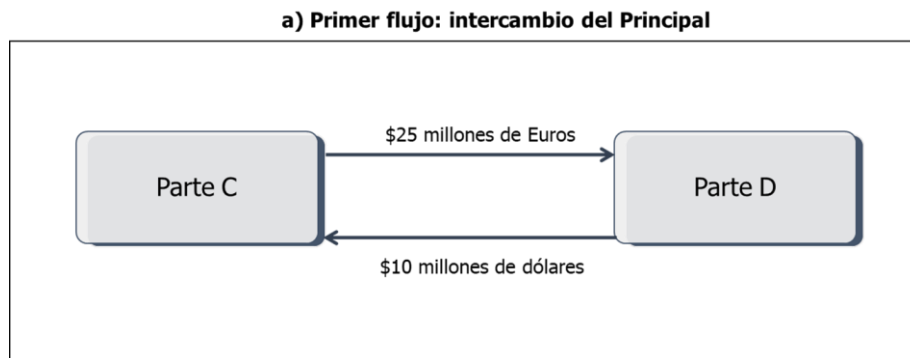
Por ejemplo, la parte C tiene una cantidad de euros y desea intercambiar esos euros por dólares. Similarmente la parte D mantiene dólares y está dispuesto a intercambiar esos dólares por euros. Con esas necesidades y posiciones, las partes C y D pueden pactar un swap de divisas.

A diferencia de un swap de tasas de interés, en los swaps de divisas hay tres conjuntos de flujos intercambiados. Primero, al comienzo del swap las dos partes intercambian el nocional o principal del swap, la parte C entrega euros y la parte D entrega dólares.

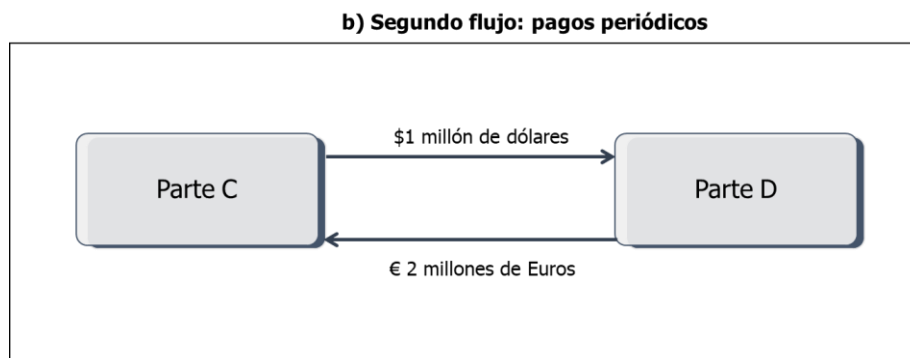
Es importante resaltar que la motivación principal de estos swaps es la necesidad de fondos denominados en una moneda distinta a la que se posee, lo cual también difiere de un swap de tasas de interés donde ambas partes mantienen negociación en la misma moneda y pueden pagar por neteo la diferencia de flujos. Segundo, las partes involucradas en un swap de divisas, hacen pagos periódicos en la moneda que adquirió durante la vida del swap. Tercero, al vencimiento del swap, las partes nuevamente intercambian el principal, es decir la parte C devuelve dólares y recibe euros de la parte D.

Para ejemplificar con mayor claridad la mecánica de un swap de divisas, supongamos que el tipo de cambio spot entre euros y dólares es de 2.5 euros por dólar. Por lo tanto, un euro vale \$0.40 dólares. Asumamos también que la tasa de interés en dólares es del 10% y la tasa de la unión europea es del 8%. La parte C mantiene \$ 25 millones de euros y desea intercambiar esos euros por dólares. Por

su parte, la parte D paga \$10 millones de dólares a la parte C al inicio del swap. Aquí ocurre el primer intercambio de flujos en el Swap.

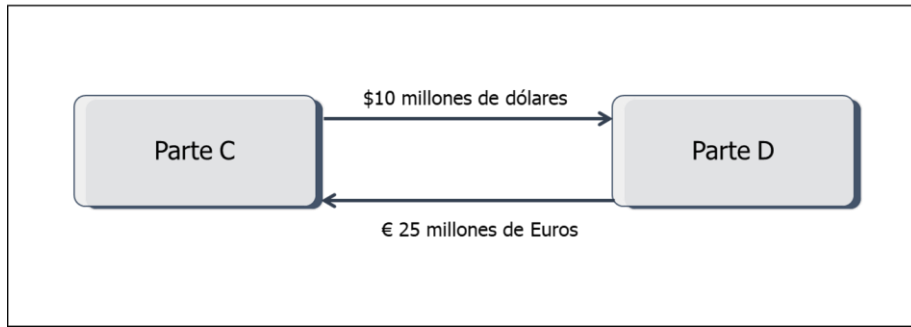


También sabemos que el plazo del swap es de 7 años y las partes han pactado pagos de intereses anuales. Considerando las tasas de interés de nuestro ejemplo, la parte D pagará 8% sobre los \$25 millones de euros que recibió, por tanto, el pago anual que hará la parte D a la parte C será de \$2 millones de euros. La parte C recibió los \$10 millones y pagará intereses del 10%, por lo tanto, pagará en forma anual \$1 millón a la parte D.



En la práctica real, las partes solo hacen pagos netos. Por ejemplo, consideremos que al año 1 el tipo de cambio entre el dólar y el euro es de \$2.2222 euros por dólar y por tanto el euro vale \$.45. Valorando las obligaciones en dólares a este tipo de cambio, la Parte C debe \$ 1 millón y la Parte D debe \$ 900,000 (\$2 millones de euros por \$0.45).

c) Tercer flujo: repago del principal



Por lo tanto, la parte C debe pagar la diferencia de \$100,000. Resulta claro que en cualquier otro momento de la vida del swap el tipo de cambio será diferente y el pago neto deberá reflejar dicha tasa. Al final de los 7 años de la vida del swap, las dos partes nuevamente intercambian el principal. En nuestro ejemplo, la parte C pagará \$10 millones de dólares y la parte D \$25 millones de Euros. Este intercambio final cierra la vida del swap.

Capítulo 1. Teoría sobre los swaps.

Objetivo: revisar la evolución de los swaps en el mercado internacional y plantear las características fundamentales de un swap de divisas.

1.1 Desarrollo y crecimiento de los swaps en el mercado OTC.

Los mercados financieros son un espacio en donde los agentes económicos compran y venden diferentes clases de activos, procurando obtener ganancias significativas o reducir en la medida posible sus pérdidas. El mercado está en continuo movimiento y presenta episodios de volatilidad, por lo que los participantes deberán administrar de la mejor manera el volumen de sus activos financieros.

Los precios del mercado se fijan a través de la interacción directa entre los compradores y vendedores que están dispuestos a negociar sus activos. La tecnología y los procesos de automatización ayudan a conectar a los compradores y vendedores en un determinado momento. En la práctica los precios del mercado se cotizan en dos canales de precios; el precio más bajo que los agentes económicos están dispuestos a vender *ask* y el precio más alto de compra *offer* o *bid*. Cabe destacar que los *spreads* surgen de la diferencia entre estas dos últimas variables¹.

El *Bank for International Settlements* (en adelante *BIS*, por sus siglas en inglés) reportó para el 2017 un monto nocional en el mercado global de derivados *OTC* de \$532 billones de dólares lo cual muestra un aumento de 459% respecto al año 2000².

¹ Lawrence J. Gitman (2005). Fundamentos de inversión. LOMA. Página 122.

² Bank for International Settlements. (2015). Statistical release OTC derivatives statistics at end-December 2015. Monetary and Economic Department. Página 1-15.

En cuanto a las herramientas de divisas, se reportó un volumen anual de \$87 billones de dólares; en particular, los swaps de divisas obtuvieron un crecimiento de 11% (\$25billones de dólares) respecto al año pasado.

A continuación, se expone el crecimiento del mercado de derivados OTC, así como su composición:

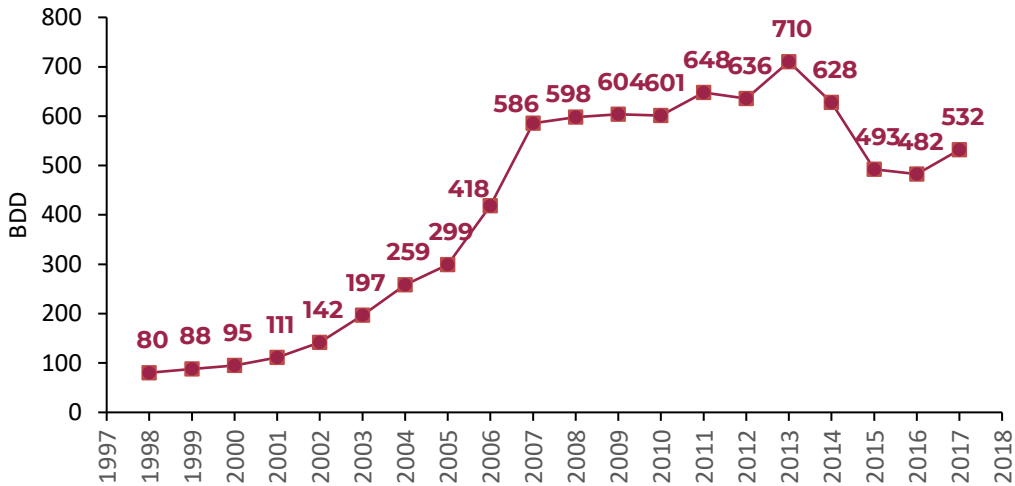


Figura 1.1 Monto Notional/Total de Instrumentos Derivados, de acuerdo con los datos del BIS (2018) *Statistical release OTC derivatives statics, diciembre 2017*.

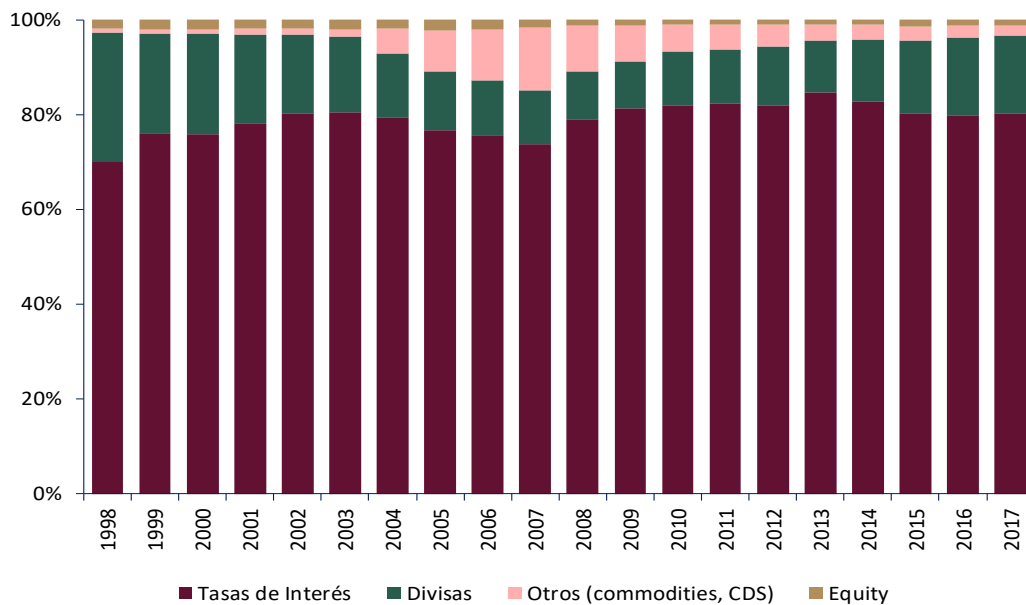


Figura 1.2 Composición Mercado de Derivados OTC, de acuerdo con los datos del BIS (2018) *Statistical release OTC derivatives statics, diciembre 2017*.

En 1980 se llevó a cabo el primer contrato swap. Desde entonces el mercado de swaps ha tenido un crecimiento muy importante dentro de las operaciones de las instituciones financieras. Actualmente, los swaps ocupan una posición muy relevante en el volumen total de negociación del mercado OTC.

Los swaps de divisas *back to back loans* o *parallel loan*³ fueron empleados por primera vez en el Reino Unido en el año 1970; los bancos británicos implementaron este innovador instrumento financiero para evitar los controles de intercambio presentes en ese país. En ese mismo año varias compañías británicas estaban operando en Estados Unidos e intentaban financiar sus operaciones en el extranjero; sin embargo, las empresas inglesas eran forzadas a pagar una prima de inversión cuando se adquiría un préstamo en moneda americana por parte de sus instituciones financieras. Los inversionistas buscaban reducir los costos a través de estos swaps, por lo que de esta forma se evitó pagar la prima de inversión por la obtención de dólares americanos.

Con la llegada de los *back to back loans* se dio un gran avance a los instrumentos financieros derivados; se desarrollaron swaps de divisas cada vez más sofisticados en el mercado, solucionando las necesidades de financiamiento de los inversionistas⁴.

En las últimas décadas los swaps han tenido un crecimiento significativo en el mercado internacional, siendo un instrumento financiero cotidiano para los inversionistas al momento de gestionar deuda, el riesgo cambiario y el de tasa de interés. Cabe mencionar que, estos instrumentos financieros derivados son usados por bancos comerciales y de inversión que con frecuencia ponen sus productos y servicios en el mercado financiero, de manera que estos productos son negociados con instituciones gubernamentales y financieras. Los swaps son contratos

³ Los *back to back loans* se emplean cuando dos compañías en diferentes países están dispuestas a pedir un préstamo, estos últimos se compensan entre sí en la moneda del otro, de esta manera se obtiene una cobertura contra el riesgo cambiario

⁴Brian Coyle. (2000). Currency Risk Management Currency Swaps. Chicago and London: Glenlake and Fitzroy DearBorn. Página 25.

negociados entre dos entidades, en donde se estipulan los flujos de efectivo a intercambiar y se delimita el periodo de pago. En la práctica es común pactar un swap de divisas por varios años.

En la siguiente gráfica (*Figura 1.3*) se analizan las divisas internacionales más utilizadas en el mercado OTC:

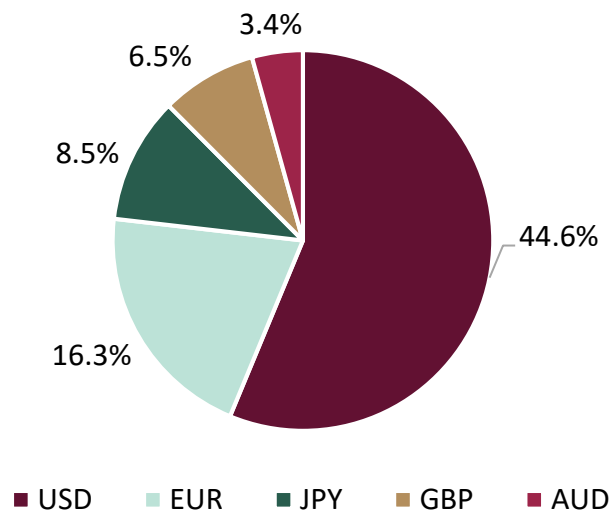


Figura 1.3 Porcentaje de las divisas más empleadas en el mercado OTC respecto a su volumen de negociación (diciembre de 2019), de acuerdo con los datos del BIS Triennial Central Bank Survey 2019.

La divisa más empleada fue el dólar americano, obteniendo 44% respecto al total, seguido por el euro y el yen.

Cada día en el mercado extrabursátil se maneja un volumen promedio de negociación de \$2.3 billones de dólares, con lo que se puede observar su importancia en las actividades financieras de las instituciones bancarias. De este volumen negociado, el 50% se opera en el Reino Unido, 24% en Estados Unidos de América, 24% en Europa Continental y el 8 % en Asia Pacífico⁵.

⁵ Paul C. Harding. (2010). *Mastering the ISDA Master Agreements (1992 and 2002): A Practical Guide for Negotiation*: Financial Times Prentice Hall.

Mercado de divisas o forex.

Este mercado de gran volumen se define como el espacio en donde los participantes intercambian cierta cantidad de una divisa en otra. Estas operaciones se pueden realizar en el mercado *spot* (donde la operación se realiza casi de inmediato al acuerdo) o en el mercado *forward* (en donde se llega al acuerdo de hacer el intercambio del activo en un futuro). Cabe mencionar que, las divisas más importantes en el mercado internacional son el dólar americano (USD), el euro (EUR) y el yen japonés (JPY).

El mercado spot tiene las siguientes características:

- Es un mercado de alto volumen de negociación y líquido durante todo el día.
- Por lo general el *spread bid/offer* es muy acotado, por lo que es complicado generar ganancias (arbitraje) en un determinado momento.
- Es un mercado de pantalla para los corredores de mercado, por lo que existe una continua subasta de divisas.

Como se mencionó anteriormente, los swaps de divisas son instrumentos negociados entre dos contrapartes, partiendo de un intercambio de un principal y flujos de efectivo en una moneda determinada por el principal y flujos en otra divisa. Desde el inicio de un contrato de swap de divisas se estipula el principal de ambas monedas, así como los montos del principal que se intercambian al inicio (opcional) y al final del swap. En la práctica, es común observar que al inicio del contrato los montos del principal a intercambiar son similares en cantidad con un tipo de cambio específico.

Los componentes de un swap de divisas son: las contrapartes, tipo de cambio, importe nominal, tasas de interés y el plazo (se negocian a largo plazo). De acuerdo con la tasa de interés aplicada a los flujos de efectivo, los swaps de divisas se dividen en tres categorías:

1. Swap sobre divisas fijo por fijo, *Currency Swap*: las tasas de interés en ambas patas o intercambios son iguales en toda la vida del instrumento.
2. Swap sobre divisas variable por variable, *Floating Rate Currency Swap*: en este tipo de instrumento se intercambia una tasa variable en una divisa por otra tasa variable.
3. Swap sobre divisas fijo por variable CCS: se caracteriza por el intercambio de dos divisas, una pata con tasa fija y la otra con tasa variable. En la *Figura 1.5* se expone la finalidad de un CCS en el mercado OTC.

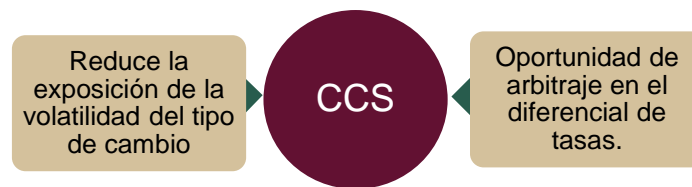


Figura 1.5 Finalidad de un CCS.

La valuación de un CCS se lleva a cabo al descontar los flujos de efectivo futuros para ambas patas del instrumento con la tasa de interés de mercado aplicable para cada periodo. La suma de los flujos en la moneda extranjera se ajusta según el tipo de cambio spot aplicable para cada momento. El intercambio del principal se realiza al término del contrato.

Los swaps de divisas se clasifican en cuatro tipos según sus características, términos y condiciones generales:

- Swaps genéricos, *plain vanilla* o *flavored*.

En la práctica, los swaps genéricos se emplean más en swaps de tasas de interés que en los de divisas, para que un swap sea considerado *plain vanilla* no deberá de haber modificaciones futuras en los términos contractuales.

Un *plain vanilla* swap puede ser un swap de tasa de interés, un swap de divisas, un swap de acciones, un swap de materias primas o un swap de crédito.

A continuación, se exponen las principales características de un swap genérico de divisas:

- Debe haber un intercambio del principal tanto al inicio como al vencimiento del swap.
 - La tasa acordada del intercambio debe ser la tasa spot actual.
 - El periodo del swap debe empezar dos días después de que inicie el contrato, ya que las transacciones en el mercado forex son establecidas después de dos días laborales (liquidación 48 hrs).
 - El contrato considera intercambio de flujos de efectivo fijo contra uno flotante.
 - No debe haber características especiales de riesgo en los términos del contrato.
- Swaps amortizables.

Como su mismo nombre lo dice, la cantidad del principal disminuye a través de una serie de intercambios de flujos de efectivo durante la vida del swap, para que coincida con el plan de amortización de la transacción del subyacente.

- Swaps cero cupón.

El cupón cero se caracteriza por no tener intercambio provisional de intereses. El diferencial de interés se traslada al tipo de cambio final, que, en consecuencia, es diferente del tipo aplicado al canje inicial por el monto de interés acumulado.

- Swaps diferenciales o *diff swaps*, *quanto swaps*.

Es un swap de cualquier tipo en el que los activos subyacentes intercambiados están denominados en dos monedas diferentes, pero se liquidan en la misma moneda. Por ejemplo, dos inversionistas pueden intercambiar tasas de interés, una calculada en GBP y otra en USD, para después liquidarse en USD. El tipo de

cambio al que se liquida el contrato se especifica al principio para proteger a las contrapartes del riesgo cambiario⁶.

La finalidad de un swap es satisfacer las necesidades de los inversionistas. La flexibilidad de este instrumento financiero derivado ha sido una de las principales razones del crecimiento y desarrollo de este mercado.

En el mercado OTC existe la posibilidad de negociar un contrato swap con una madurez más amplia. Además, otra peculiaridad que distingue a los swaps de las opciones y futuros, es que las negociaciones llevadas a cabo entre las contrapartes es de carácter privado⁷.

Cabe destacar que el contenido de los contratos swaps no puede ser alterado o cancelado, al menos que las partes estén de acuerdo a una modificación del mismo. Además, la calidad crediticia que poseen dichas contrapartes debe de estar contemplada en todo momento. Una desventaja peculiar del mercado de swaps es la escasez de garantías institucionales que aseguren el cumplimiento de pagos del derivado, por el contrario, las opciones y futuros tienen una cámara de compensación contra el incumplimiento, ya que son instrumentos financieros que se comercializan en mercados listados y regulados.

1.2 Importancia y ventajas del mercado OTC.

Actualmente los distintos instrumentos financieros derivados son negociados en dos tipos de mercados. En el *Cuadro 1.1* se exponen sus principales características:

⁶ Brian Coyle. (2000). Currency Risk Management Currency Swaps. Chicago and London: Glenlake and Fitzroy DearBorn. Página 43.

⁷ Estrella Perotti (2015) Introducción a los swaps, Bolsa de Comercio de Rosario. Página 2.

Cuadro 1.1 Diferencias entre mercados estandarizado y no estandarizado.

Mercado de intercambio o regulados <i>Exchange Trade Markets</i>	Mercado OTC
Lugar físico, mercado organizado único.	El mercado OTC es una red de gran volumen, la cual es operada por los <i>dealers</i> de alrededor del mundo.
Mercado donde los contratos son organizados, estandarizados o regulados.	Mercado alternativo.
Los participantes dentro de este mercado tienen la garantía de que sus contratos serán respetados.	Los contratos se hacen a la medida según los requerimientos de los participantes.
Se negocian en una red electrónica.	Se opera mediante una llamada telefónica o una computadora vinculada al <i>trading/brokers</i> . En la práctica, las llamadas telefónicas son grabadas por motivos legales.
Precio, volumen, fecha de vencimiento establecida. No se fija, ya está establecido.	Hay un alto volumen de operación en el mercado OTC.
Hay una cámara de compensación contra eventos adversos. Incluye sistemas de liquidación. Hay estándares para la conducta de los participantes en el mercado.	No hay una cámara de compensación que garantice la negociación de contratos. Por lo tanto, el riesgo de contraparte es mucho mayor. No hay una institución de compensación, aunque existen mecanismos alternativos, por ejemplo, líneas de crédito .
<i>New York Stock Exchange (NYSE).</i> <i>Chicago Board of Trade (CBOT).</i> <i>Chicago Board Options Exchange (CBOE).</i> Mercado Mexicano de Derivados (MEXDER)	Este mercado es utilizado por instituciones financieras, compañías multinacionales y por gestores de fondos. Las instituciones financieras se comportan como formadores de mercado (<i>market-makers</i>) para la negociación de instrumentos financieros swaps.

En el mercado OTC los instrumentos financieros derivados son negociados de forma privada entre los *brokers-dealers* del mercado; esta es una de las peculiaridades de estos contratos a la medida, ya que los contratos estandarizados son otorgados y custodiados en bolsas autorizadas. La irregularidad de estos contratos financieros incentiva a las contrapartes a modificar los lineamientos de los contratos de acuerdo a sus necesidades financieras.

Los instrumentos financieros derivados negociados en el mercado extrabursátil están exentos del marco legal, marco regulatorio y entre otros estándares, tales como: el tamaño del contrato, volumen y plazo de vencimiento. Asimismo, los requerimientos básicos de margen o apalancamiento son estándares que no se consideran en un derivado pactado en el mercado OTC⁸.

Los participantes en el mercado de derivados se dividen en dos grupos: los distribuidores y los usuarios finales. Los distribuidores son bancos y casas de bolsa; sin embargo, en años recientes las compañías de seguros y corporaciones calificadas se han incorporado a este grupo. Los usuarios finales son las corporaciones, entidades de gobierno, inversionistas institucionales e instituciones financieras, quienes con el uso de los derivados pueden bajar los costos de fondeo, elevar el rendimiento, diversificar las fuentes de financiamiento y cubrir sus riesgos financieros a través de posiciones en el mercado⁹.

El primer paso para establecer una transacción con derivados OTC es el contacto entre corredores u operadores especializados. En esta contacto, ambas partes establecen lineamientos económicos de la transacción de activos, soporte crediticio, colateral¹⁰, margen o garantía del contrato; estos últimos tres lineamientos son de carácter adicional. Con esto se busca satisfacer las necesidades de las dos contrapartes y, por ende, las del mercado. Para la concertación del swap, es esencial contar con un acuerdo escrito que avale lo pactado. De aquí parte el funcionamiento de la *International Swaps and Derivatives Association* (ISDA, por sus siglas en inglés) como institución reguladora de instrumentos derivados OTC.

Las ventajas comparativas que presenta un swap de divisas están ligadas a dicho principio, lo que quiere decir que, mientras una contraparte posee una divisa que

⁸ Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (Junio de 2006). Convergencia internacional de medidas y normas de capital. Suiza: Banco de Pagos Internacionales.

⁹ Gabriel Baca Urbina, Mariana Marcelino Aranda. (2016). Ingeniería financiera. México: Patria.

¹⁰ El colateral es un activo que tiene la finalidad de servir como una garantía frente al otorgamiento de un crédito, una emisión de títulos, negociación de un derivado o cualquier otra operación financiera. La calidad del colateral depende de la calificación crediticia y de su buen desempeño.

nadie más tenga en el mercado, podrá hacer el intercambio con su contraparte a cambio de recibir otra divisa. La eficiencia que tenga este contrato significará mayores ganancias a sus negociadores, por lo que, si las contrapartes tienen mayor accesibilidad a una divisa en sus mercados, entonces podrán gestionar un swap de divisas que cumpla con sus requerimientos financieros.

Por ejemplo: la empresa *Huawei* y *Toyota* tienen mayor facilidad de obtener un préstamo dentro de sus respectivos mercados.

Cuadro 1.2 Tasas de interés otorgadas por los intermediarios financieros en sus respectivos mercados.

Tasas de interés en los dos mercados.		
Empresa	i en yuanes (RMB)	i en yenes (JPY)
<i>Toyota</i>	6%	3%
<i>Huawei</i>	5%	8%

Datos tomados de Coyle B. 2000. *Currency Risk Management, Currency Swaps*.

La ventaja comparativa en este ejemplo se ubica en que *Huawei* prefiere endeudarse en yuanes, mientras que a *Toyota* le conviene contraer una deuda en yenes; sin embargo, las necesidades de financiamiento por ambas contrapartes son contrarias a sus monedas. Debido a lo anterior, ambas empresas deciden realizar un swap de divisas, con el objetivo de disminuir el costo total de la deuda. *Huawei* pide prestado a su banco \$ 20,000,000 RMB a una tasa del 5% y *Toyota* obtiene un crédito de \$ 24,000,000 JPY a una tasa del 3% (*Cuadro 1.2*). A continuación, la *Figura 1.6* sintetiza esta transacción:

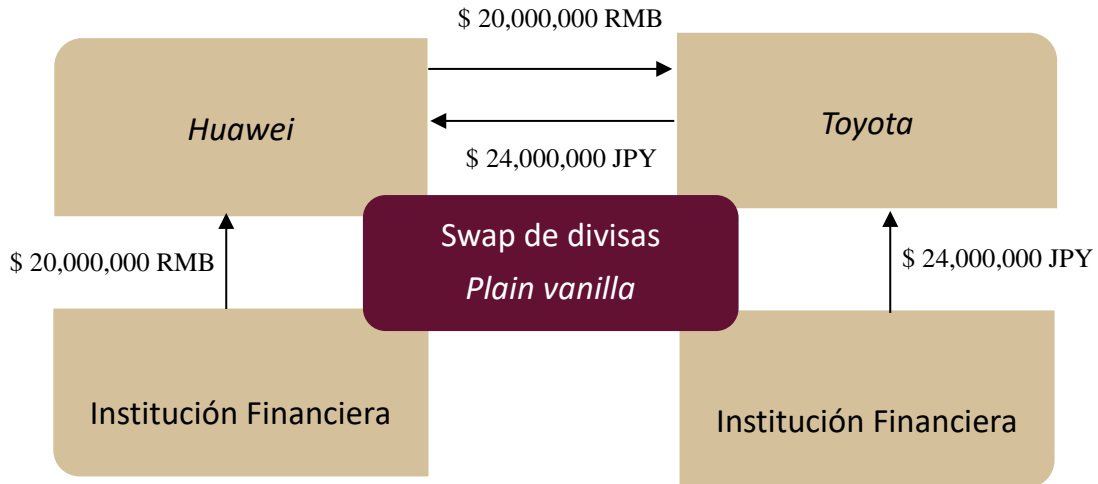


Figura 1.6. Operación *plain vanilla* swap de divisas.

Datos tomados de Coyle B. 2000. *Currency Risk Management, Currency Swaps*.

El Cuadro 1.3 expone la negociación del swap de divisas entre *Huawei* y *Toyota*. Cabe mencionar que la ventaja comparativa presente en el mercado fue muy útil, ya que las contrapartes obtuvieron tasas de interés más apropiadas a sus necesidades de financiamiento y los costos de endeudamiento disminuyeron para las empresas asiáticas.

Cuadro 1.3. Ecuación sobre el ejemplo swap de divisas *plain vanilla*.

Concepto	Datos	Operaciones
Swap de divisas <i>Plain vanilla</i>	Intercambio del principal, <i>exchange of borrowings</i> :	Pago de intereses anuales a sus respectivos bancos:
	<i>Toyota</i> recibe \$20,000,000 RMB.	<i>Huawei</i> = (\$20,000,000 RMB * 0.05 * 1 año) \$ 1,000,000 RMB
	<i>Huawei</i> recibe \$24,000,000 JPY.	<i>Toyota</i> = (\$24,000,000 JPY * 0.03 * 1 año) \$ 720,000 JPY
	Tasa de interés:	Flujos de efectivo anuales:
	<i>Toyota</i> paga 6%. <i>Huawei</i> paga 8%.	<i>Huawei</i> = (\$ 24,000,000 JPY * 0.08 * 1 año) \$ 1,920,000 JPY <i>Toyota</i> = (\$ 20,000,000 RMB * 0.06 * 1 año)

	La cantidad del principal se devuelve al vencimiento del swap.	\$ 1,200,000 RMB
--	--	-------------------------

Datos tomados de Coyle B, 2000. Currency Risk Management, Currency Swaps.

Otro punto favorable al emplear un swap de divisas son las necesidades comerciales, ya que un swap de esta categoría ayuda a mitigar el riesgo presente ante un cambio brusco en el tipo de cambio a negociar en el mercado internacional¹¹.

1.3 International Swaps and Derivatives Association, ISDA.

Debido a las severas crisis financieras y económicas mundiales se tuvo la necesidad de crear una asociación que vigilara el sano y eficiente comportamiento del sistema financiero y en particular el de los productos derivados. En 1985 se fundó la ISDA, cuyo objetivo es administrar con mayor alcance a los mercados globales de derivados y de esta forma garantizar las sanas prácticas del mismo. La ISDA ha innovado la forma de calibrar el riesgo involucrado en las prácticas con derivados financieros; en general, esta asociación internacional ha sido fundamental para entender el funcionamiento de los derivados y su utilidad para la gestión de riesgos financieros.

A medida que los instrumentos financieros en el mercado OTC evolucionan, crece la responsabilidad y compromiso de la ISDA de responder a las necesidades de los inversionistas y del mercado. El G20 ha sido una parte fundamental en la estructuración de un marco regulatorio, el cual vigila la magnitud del riesgo sistemático. Asimismo, la cooperación continua que se lleva a cabo con los distintos gobiernos y la ISDA para fortalecer el marco regulatorio ha generado un crecimiento sostenido de los productos financieros derivados.

¹¹ Estrella Perotti. (2005). Introducción a los Swaps. Bolsa de Comercio de Rosario. Página 1-17.

La idea general que caracteriza a la ISDA es dar un seguimiento y comprensión a los cambios impredecibles de los mercados al público inversionista. Esta asociación internacional se compromete a dar un continuo análisis efectivo a los mercados de derivados, lo cual asegura una gestión efectiva del riesgo en el mercado extrabursátil; por ende, los inversionistas cuentan con un ente regulatorio y seguro en sus distintas operaciones financieras.

Por lo tanto, la negociación de swaps es facilitada por la ISDA. Esta última ha desarrollado contratos estandarizados que son utilizados por los participantes del mercado. Los swaps pueden diseñarse de manera que los flujos de efectivo periódicos dependan del valor futuro de cualquier variable bien definida. Los swaps son dependientes de las tasas de interés, el tipo de cambio, los precios de las materias primas y los índices de renta variable¹².

El riesgo de contraparte y legal se ha reducido debido a los documentos publicados por la ISDA y por la implementación del *ISDA Master Agreement*. Actualmente, esta asociación internacional cuenta con más de 800 instituciones en 67 países.

La ISDA está compuesta por los siguientes participantes del mercado de derivados:

- Corporaciones.
- Inversionistas privados.
- Gobiernos y entidades supranacionales.
- Compañías de seguros.
- Firms de materias primas y energía.
- Bancos internacionales y regionales.

También participan miembros que son esenciales para el funcionamiento y estructura del mercado de derivados:

¹² John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 39.

- Intermediarios financieros.
- Cámaras de compensación y repositorios.
- Firmas legales.
- Firmas contables, entre otros.

La ISDA tiene como objetivo principal garantizar un mercado financiero estable; de este modo salvaguardar el desarrollo de la economía mundial; sin olvidar su compromiso de mantener un marco regulatorio financiero más eficiente y confiable para los inversionistas. La ISDA opera a través de tres componentes fundamentales, como lo muestra la *Figura 1.7*.

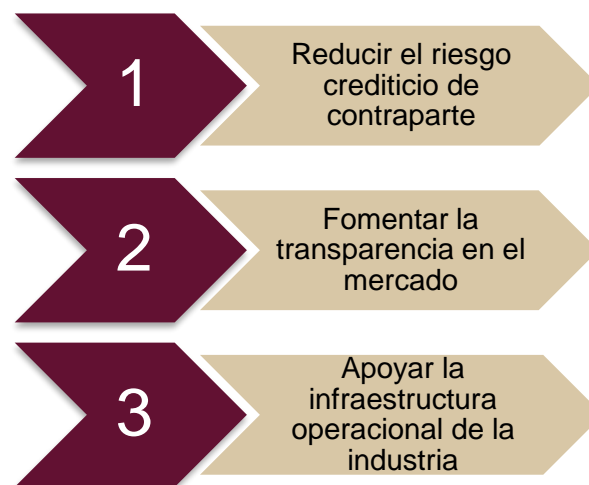


Figura 1.7 Pilares fundamentales de la ISDA.

La ISDA desarrolló un formato único utilizado por la industria participante, ya que establece estándares contractuales internacionales que gobiernan las transacciones internacionales con derivados OTC, reduciendo la incertidumbre legal y el riesgo de contraparte a través del neteo de obligaciones contractuales, y a la fecha se siguen desarrollando y actualizando documentos de apoyo. El formato de la ISDA es muy flexible, ya que otorga a los firmantes libertad para modificar términos en cualquier momento incluyendo sólo los términos económicos¹³.

¹³ Gabriel Baca Urbina, Mariana Marcelino Aranda. (2016). Ingeniería financiera. México: Patria.

Los mercados internacionales se encuentran en una etapa muy dinámica y volátil. La necesidad de cubrir los distintos riesgos financieros asociados al mercado internacional ha llevado a varias empresas a emplear derivados OTC, ya que sus actividades están desarrolladas en varias industrias, monedas y mercados. Los derivados se han caracterizado por ser el factor fundamental para el desarrollo y crecimiento de la actividad económica de varias empresas nacionales y multinacionales.

Miembros de la ISDA.

La ISDA cuenta con más de 800 miembros activos, los cuales se clasifican en tres categorías:

1. Miembros primarios (211): todos los inversionistas, bancos comerciales, bancos de inversión o cualquier organización empresarial que participe u opere con derivados, son considerados como miembros primarios de la ISDA, siempre y cuando no realicen transacciones con derivados destinados sólo a la cobertura de riesgos y/o administración de riesgos. La ISDA define una subcategoría para identificar las cuotas específicas para cada uno de sus miembros, aunque es importante resaltar que estas subcategorías no afectan los beneficios de ser miembro primario.
 - *Primary Global*: hace referencia a las instituciones que manejan varios contratos swaps u otras operaciones con derivados a lo largo de los centros financieros más importantes del mundo.
 - *Primary International*: instituciones que operan swaps o cualquier derivado por lo menos en dos regiones geográficas.
 - *Primary Regional*: instituciones que operan swaps o cualquier derivado dentro de su propio país o región específica.
2. Miembros asociados (282): esta categoría se distingue por agrupar a los distintos proveedores de servicios que se encuentran en el mercado, como por ejemplo

corredores de bolsa, despachos de abogados, firmas de contabilidad, empresas de consultoría, entre otros. Todos estos participantes deberán estar negociando derivados de forma privada. Esta segunda categoría también se divide en 4 subcategorías:

- *Associate Global*: instituciones que operan en varios centros financieros internacionales.
- *Associate Broker Global*: instituciones o firmas destinadas a ofrecer servicios de *broker*, las cuales deberán estar operando en los principales centros financieros internacionales.
- *Associate Broker*: firmas destinadas sólo con corredores que hagan transacciones de derivados, no se consideran a los *dealers* o agentes, ya que entrarían en la clasificación número uno.
- *Associate*: para todos los demás proveedores de servicios en la industria financiera.

3. Miembros suscritos (379): esta categoría comprende de todas las corporaciones, instituciones financieras y gobiernos que negocian instrumentos derivados de forma privada con el objetivo de reducir los riesgos financieros presentes en el mercado. Esta categoría por motivos de asignación de cuotas también se divide en 5 subcategorías:

- *Financial Company*: corporaciones, sociedades, agencias gubernamentales que operan derivados financieros.
- *Regulated Bank*: firmas financieras *non-dealers*, las cuales son supervisadas por uno o varios bancos reguladores y se basa en la regulación de capital desarrollada por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea.
- *Global Investment and Trading Firm*: firmas de inversión y comercio con más de \$10 mil millones de USD en activos.
- *Investment and Trading Firm*: firmas financieras *non-dealers* cuya actividad con derivados está relacionada con la inversión y el *trading* por cuenta propia

o por cuenta de clientes de la empresa, los cuales son inversionistas sofisticados.

- *Subscriber*: para todos los demás agentes o usuarios finales de derivados.

A continuación, se expone una breve introducción a la nueva normatividad para el control de riesgos presentes en una operación extrabursátil de swaps de divisas, la cual facilitará la medición del riesgo de contraparte en el caso aplicado.

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea y la Organización Internacional de Comisiones de Valores acordaron un marco normativo internacional, en donde se abordan los requerimientos mínimos de constitución y reposición de garantías o márgenes en los swaps¹⁴.

Antes los swaps negociados en el mercado extrabursátil no tenían la suficiente información y transparencia, lo cual significaba un riesgo potencial al momento de operar un derivado en el mercado OTC. Por ende, el sistema financiero internacional llegó a la conclusión de reducir el riesgo sistemático en el mercado paralelo no garantizado.

En el *Cuadro 1.4* se exponen los cuatro puntos principales acordados en el año 2009 por el G-20, esta reforma tiene como objetivo principal reducir el riesgo sistemático en las prácticas extrabursátiles.

Cuadro 1.4 Elementos del G-20 respecto al mercado OTC.

1	Todos los derivados OTC deberán negociarse en bolsas o plataformas electrónicas.
2	Todos los derivados OTC deberán compensarse a través de entidades de contrapartida central (CCP).
3	Todas las operaciones de derivados OTC deberán registrarse oportunamente.

¹⁴ Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (Diciembre de 2010). Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios. Suiza: Banco de Pagos Internacionales.

Los contratos derivados se someterán a requerimientos de capital más elevados.

Fuente: BIS (2013). *Requerimientos de márgenes para derivados compensados de forma no centralizada. USA: OICU-IOSCO.*

Tanto el capital como el margen son puntos elementales para la administración del riesgo de contraparte; el margen se caracteriza por proteger a una de las contrapartes en caso de incumplimiento (o de alta volatilidad del subyacente), mediante la captación de pérdidas, la cual es proporcionada por la firma incumplidora a través de una garantía, mientras que el capital tiene como objetivo absorber las pérdidas incurridas por el *default*. Sin embargo, tiene una desventaja, ya que acaba con los recursos financieros de la firma superviviente¹⁵.

En el *Cuadro 1.5* se exponen los puntos correspondientes a los requerimientos de margen para derivados compensados de forma no centralizada según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea:

Cuadro 1.5 Requerimientos y principios fundamentales.

Elemento 1	Alcance del marco – Instrumentos sujetos a los requerimientos.
Elemento 2	Ámbito de Aplicación.
Elemento 3	Importes mínimos básicos y metodologías para calcular los márgenes iniciales y de variación.
Elemento 4	Garantías admisibles para márgenes.
Elemento 5	Tratamiento del margen inicial aportado.
Elemento 6	Tratamiento de las operaciones.

¹⁵ Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2015) *Consejos de la Organización Internacional de Comisiones de Valores. Requerimientos de márgenes para derivados compensados de forma no centralizada.*

Elemento 7	Interacción de los regímenes nacionales en las operaciones transfronterizas.
Elemento 8	Introducción gradual de los requerimientos.

Fuente: BIS (2013). *Requerimientos de márgenes para derivados compensados de forma no centralizada*. USA: OICU-IOSCO.

1.4 Estructura de un swap de divisa.

Un swap de divisas es un instrumento financiero derivado pactado de forma privada entre dos contrapartes, las cuales determinan los flujos de efectivo que serán intercambiados en una fecha establecida, siendo implementados en el mercado OTC. Un swap de divisas hace referencia al intercambio de obligaciones, es decir, el pago de intereses a la contraparte, además del intercambio del principal en una moneda a cambio de obtener un principal e intereses en otra moneda.

En la práctica estas transacciones se llevan a cabo entre un usuario final y un *swap dealer*. Los swaps cumplen con los requisitos específicos de los participantes. Las contrapartes pueden seleccionar el monto en dólares que desean intercambiar, sin tener en cuenta los términos fijos del contrato que prevalecen en los instrumentos de los mercados regulados.

Del mismo modo, las contrapartes del swap eligen el vencimiento exacto que necesitan (es decir, el plazo del swap) en lugar de tener que ajustar sus necesidades a la oferta disponible en un intercambio. Esta flexibilidad permite a las contrapartes lidiar con horizontes mucho más largos que los que se pueden abordar a través de instrumentos negociados en mercados estandarizados (como las opciones y los futuros)¹⁶.

Además, se pueden personalizar muchos otros términos del swap, incluyendo: 1) Si el monto del notional está sujeto a un cronograma de amortización; 2) el índice al que se establece la tasa flotante (por ejemplo, LIBOR a seis meses); 3) el diferencial (si lo hay) que se agregará al índice de tasa flotante, reflejando consideraciones tales como el

¹⁶ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 167.

riesgo crediticio; 4) la frecuencia y el tiempo de la tasa flotante; y 5) cualquier término que afecte el riesgo de crédito de los acuerdos¹⁷.

Las transacciones de swaps son facilitadas por los *swap dealers* que están listos para aceptar cualquier lado de una transacción (por ejemplo, pagar la pata fija del swap o recibir la pata fija del derivado) dependiendo de la demanda del cliente en ese momento. Los *swap dealers* manejan un *matched book*, en donde los flujos de efectivo de numerosas transacciones, sin importar la posición de mercado, son neteados a una exposición al riesgo relativamente pequeña¹⁸.

La mayoría de los *swap dealers* son bancos comerciales, bancos de inversión y otras empresas financieras, como las filiales de compañías de seguros¹⁹.

Actualmente en el mercado OTC se negocian 5 tipos de swaps: swaps de tasas de interés, swaps de divisas, swaps de acciones, swaps de materias primas y swaps de crédito.

Las contrapartes tienen acordado el monto y divisa a intercambiar, por lo general, el principal es intercambiado al inicio y al vencimiento del swap, sin embargo, esto puede llegar a omitirse, siendo los pagos regulares de interés del swap y el intercambio del principal en la fecha de vencimiento los únicos flujos de efectivo a considerar. Cabe destacar que los montos del principal son equivalentes entre sí, lo que significa que el intercambio inicial tiene un valor igual a cero, debido a que se cuadran los montos de acuerdo al tipo de cambio prevaleciente en ese momento.

Los pagos de interés o flujos de efectivo generados en el swap son efectuados en intervalos regulares (seis meses, doce meses, etc.), o bien al vencimiento del instrumento financiero derivado. La finalidad de estos pagos periódicos es cubrir los costos de financiamiento de los inversionistas.

¹⁷ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 168.

¹⁸ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 180.

¹⁹ Ídem

La madurez de ambos contratos debe de coincidir, ya que esto garantiza el cumplimiento del mismo. El tipo de cambio spot es utilizado tanto en la fecha inicial del contrato como en el vencimiento del swap.

El objetivo principal de los swaps es dar a las empresas la posibilidad de intercambiar un pasivo de una divisa a otra. Una contraparte puede pedir prestado una cantidad de dinero y hacer los pagos correspondientes en otra moneda y así aprovechar el intercambio de divisas.

La importancia económica de la transacción de un swap de divisas es el hecho de que pueden combinarse con emisiones de deuda para cambiar la naturaleza del pasivo para el prestatario²⁰.

Un swap de divisas está compuesto de los siguientes elementos: 1) vencimiento del swap 2) monto del principal, 3) tipo de cambio y 4) tasa de interés.

1. Vencimiento del swap: en el mercado OTC hay contratos de 2 hasta 10 años, sin embargo, el contrato de 5 años es el más empleado por los inversionistas.
2. Monto del principal: un swap de divisas sólo puede ser negociado por instituciones con gran acervo de capital, las cuales pueden operar swaps de hasta \$150 millones de USD.
3. Tipo de cambio: en el mercado internacional se operan las divisas más comunes como el dólar americano, el euro, la libra esterlina, el franco suizo, el dólar canadiense, el dólar australiano y el yen.
4. Tasa de interés: los intercambios de flujos de efectivo están ligados a un contrato swap de divisas; por lo tanto, es importante contemplar las tres posibilidades de tasas de interés involucradas en este derivado: fijo por fijo, fijo por flotante y flotante por flotante. En el mercado la tasa de referencia más utilizada es la tasa LIBOR²¹.

²⁰ Ian A. Cooper and Antonio S. Mello. (1991). The Default Risk of Swaps. United States: American Finance Association, the Journal of Finance. Página 598.

²¹ LIBOR "*London Interbank Offered Rate*" es una tasa de referencia que representa la tasa de interés a la que los bancos fondean sus operaciones en el mercado interbancario internacional. LIBOR es un valor promedio de la tasa de interés que se calcula a partir de las estimaciones enviadas por los principales bancos mundiales

Por ejemplo, hay dos inversionistas que deciden participar en el mercado OTC, pactando un swap de divisas para el financiamiento de sus empresas. En este caso, ambas contrapartes acuerdan un CCS; la primera contraparte se compromete a pagar libras esterlinas más LIBOR a un año y recibirá durante seis meses dólares a tasa fija. Por otro lado, su contraparte realizará los pagos correspondientes a seis meses con dólares a tasa fija y recibirá libras esterlinas más LIBOR a un año.

La tasa de interés flotante en dólares americanos es la más empleada en el mercado internacional, esta es una razón adicional por la que el dólar es la divisa más operada en el mercado OTC.

La idea básica de negociar un swap es el intercambio de tasas de interés, esto quiere decir que la prima de este instrumento financiero se canaliza en estos intercambios. Las contrapartes de un swap de divisas están dispuestas a intercambiar el principal y los flujos de efectivo solo si hay una prima de intercambio de tasas de interés, lo que significa que tendrán mayores oportunidades de financiamiento en un futuro.

En la práctica es común confundir los intercambios de flujo de efectivo de un swap con un préstamo basado en intereses, por lo tanto, el término de pagos de interés hace referencia al intercambio de flujos de efectivo del notional.

Debido a que el principal no se intercambia, se denomina notional una cantidad que se utiliza como base para los cálculos, pero que en realidad no se transfiere de una contraparte a otra²².

Las instituciones financieras tienen la tarea de encontrar un *matched transactions* respecto a los requerimientos de las contrapartes a pactar un swap de divisas. Los bancos teniendo en cuenta estas necesidades buscarán un swap contrario al de su cliente; así se cumple con la estructura y objetivos del swap.

a diario. Representa la tasa de interés interbancaria de Londres y constituye el primer paso para calcular las tasas de interés de varios préstamos en todo el mundo.

²²Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 170.

Los *multi-legged swaps* se caracterizan por ser empleados por los bancos para mitigar el riesgo presente en el tipo de cambio a través de la negociación de tres o más swaps con diferentes clientes, la finalidad de estos swaps es emparejar las divisas y los principales.

En el mercado es difícil igualar las necesidades de cada una de las contrapartes, incluso los *multi-legged swap* no cumplen en la totalidad con los requerimientos de los inversionistas. La entidad encargada de gestionar un swap será la que asuma las obligaciones contractuales del swap, por lo tanto, el riesgo será registrado en su propio libro. Las instituciones financieras especializadas en swaps gestionan y limitan los riesgos financieros de sus swaps que no pudieron ser emparejados con la creación de portafolios eficientes.

Ejemplo: *Ford Motor Company* y *Barclays* negocian un swap de divisas fijo por fijo. El vencimiento del swap de divisas es de 5 años y tiene las características que se indican en el *Cuadro 1.6*.

Cuadro 1.6. Ecuación sobre el ejemplo swap de divisas fijo por fijo.

Concepto	Datos	Operaciones
Swap de divisas fijo por fijo	Fecha de inicio: 31 de marzo de 2017. Fecha de vencimiento: 31 de marzo de 2022.	Flujos de efectivo anuales
	Nacional: \$ 20,000,000 USD. Nacional: \$ 12,000,000 GBP.	<i>Ford Motor Company</i> recibe:
	Tasas de interés fijas	$I = (\$ 20,000,000 \text{ USD}) * (0.07) * (1)$
	<i>Ford Motor Company</i> paga 6% en GBP <i>Barclays</i> paga 7% en USD, y el pago de los flujos de efectivo es anual.	\$ 1,400,000 USD
	Los nomenclales son intercambiados al inicio del swap.	<i>Barclays</i> recibe:
		$I = (\$ 12,000,000 \text{ GBP}) * (0.06) * (1)$
		\$ 720,000 GBP

	Al vencimiento del swap las contrapartes intercambian el principal.
--	---

En los Cuadros 1.7 y 1.8 y en las Figuras 1.8 y 1.9 se observan los flujos de efectivo desde la perspectiva de *Ford Motor Company* y *Barclays*:

Cuadro 1.7 Flujos de efectivo de Ford Motor Company.

Fecha	Flujo de efectivo en dólares (\$)	Flujo de efectivo en libras (£)
31-marzo-2017	-20,000,000	12,000,000
31-marzo-2018	1,400,000	-720,000
31-marzo-2019	1,400,000	-720,000
31-marzo-2020	1,400,000	-720,000
31-marzo-2021	1,400,000	-720,000
31-marzo-2022	25,600,000	-14,880,000

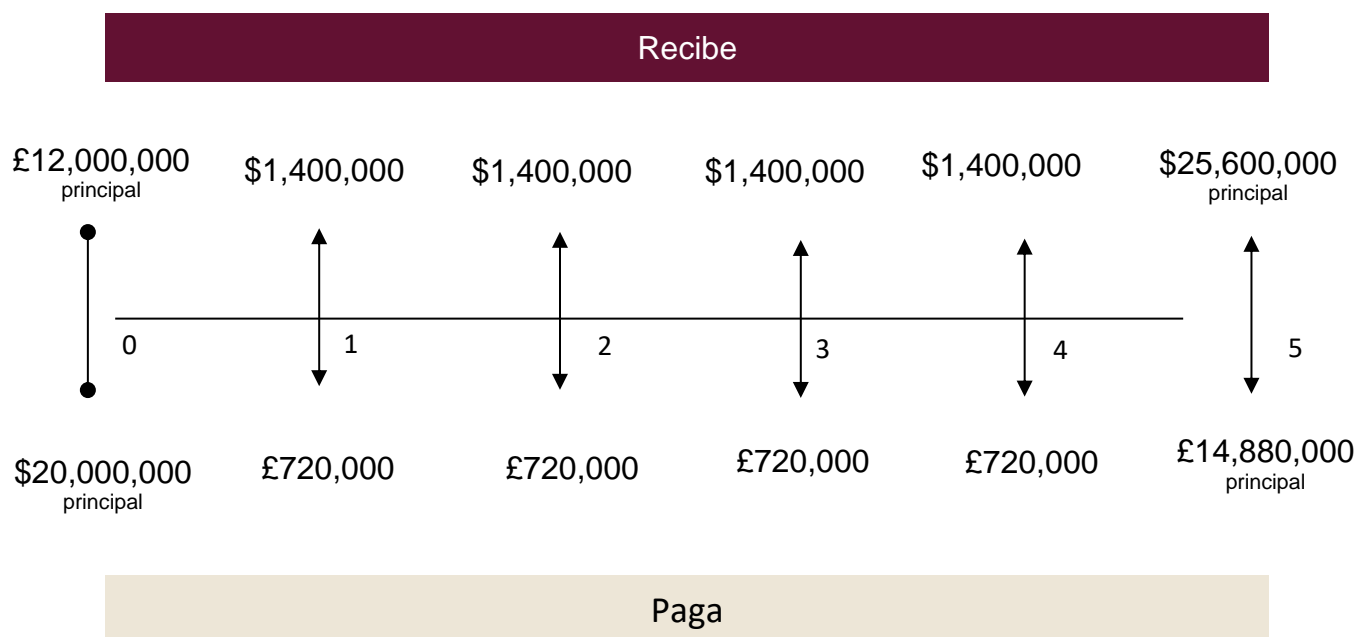


Figura 1.8 Paga tasa fija del 6% Ford Motor Company.

Cuadro 1.8 Flujos de efectivo de Barclays.

Fecha	Flujo de efectivo en dólares (\$)	Flujo de efectivo en libras (£)
31-marzo-2017	20,000,000	-12,000,000
31-marzo-2018	-1,400,000	720,000
31-marzo-2019	-1,400,000	720,000
31-marzo-2020	-1,400,000	720,000
31-marzo-2021	-1,400,000	720,000
31-marzo-2022	-25,600,000	14,880,000

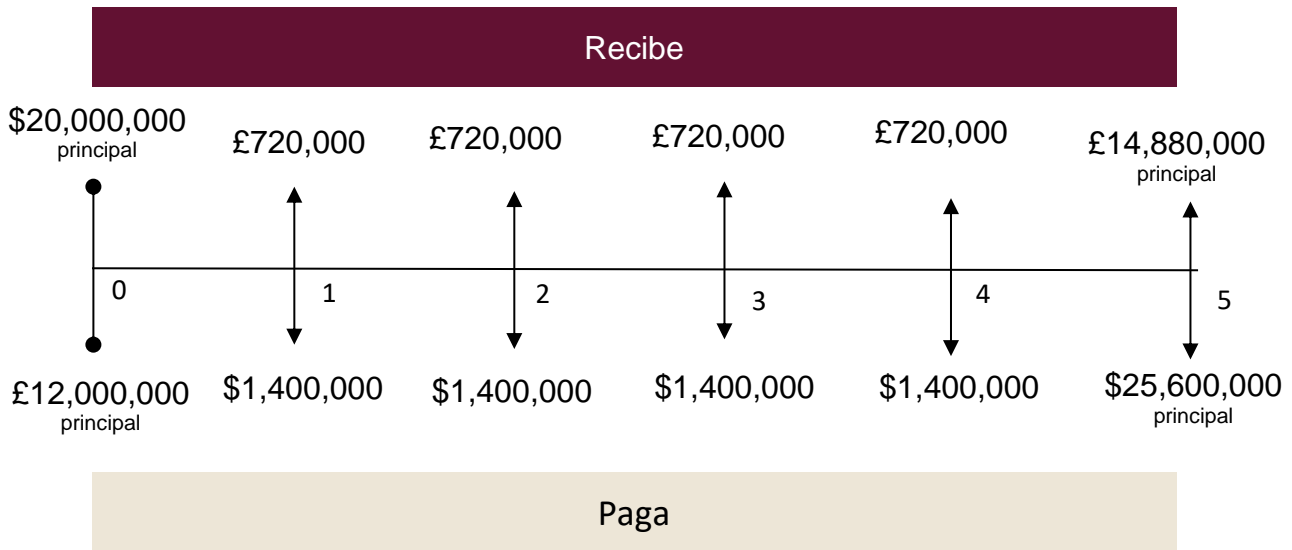


Figura 1.9 Paga tasa fija del 7% Barclays.

Swap de divisas con emisiones de deuda para cambiar la naturaleza del pasivo.

Ejemplo, Amazon tiene \$ 5,000,000 CHF en títulos del gobierno suizo, estos últimos dan una tasa cupón fija del 4% con un vencimiento de 6 años. Amazon convertirá estos ingresos en una tasa flotante en USD, ya que sus pronósticos financieros reflejan un aumento considerable en las tasas de interés de los EE.UU., por lo que el valor del dólar americano se apreciará en el mercado internacional.

Amazon con un swap de divisas tiene la capacidad de convertir sus flujos de efectivo de francos suizos a dólares americanos. Sin olvidar que se empleará la tasa de interés que se encuentre hoy en el mercado durante la vida remanente del título del gobierno (*Cuadro 1.9*).

Cuadro 1.9 Swap de divisas negociado entre *Amazon* y *Credit Suisse*.

	Datos
Swap de divisas negociado entre <i>Amazon</i> y <i>Credit Suisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de inicio: 31 de agosto de 2010. • Fecha de vencimiento: 31 de agosto de 2016. • Ncional: \$ 8,000,000 USD. • Ncional: \$ 4,000,000 CHF. • Tipo de cambio: \$ 2 USD = \$ 1 CHF. • <i>Amazon</i> cotiza el precio del swap (USD/CHF) a una tasa fija del 5% en francos suizos, por otro lado, <i>Credit Suisse</i> pagará una tasa flotante LIBOR en dólares. • La vida del swap de divisas se ajusta a los tres años considerados en los títulos del gobierno suizo. • El pago de los flujos de efectivo es anual y semestral. • Al vencimiento del swap las contrapartes intercambian el principal.

Datos tomados de Coyle B. (2000).Currency Risk Management Currency Swaps.

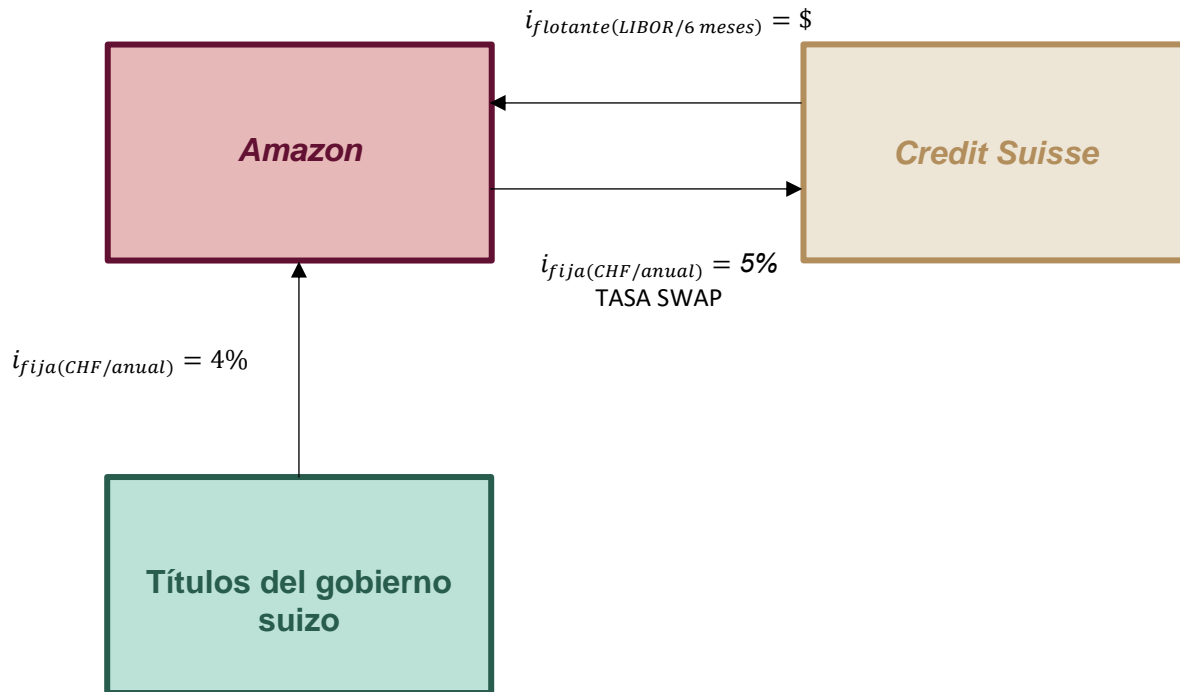


Figura 1.10 Diagrama de flujo sobre Swap de divisas entre Amazon y Credit Suisse.

Datos tomados de Coyle B. (2000). Currency Risk Management Currency Swaps.

Amazon obtiene a través de su inversión en títulos del gobierno suizo una ganancia de $\$ 5,000,000 \text{ CHF} * 0.04 = \$ 200,000 \text{ CHF}$ anuales. Por lo tanto; necesita un swap de divisas con un principal de $\$ 200,000 \text{ CHF} / 0.05 = \$ 4,000,000 \text{ CHF}$, para generar intereses anuales de $\$ 4,000,000 \text{ CHF} * 0.05 = \$ 200,000 \text{ CHF}$. Cabe destacar que, el valor nominal de la inversión en renta fija es mayor al valor del principal del swap de divisas.

Credit Suisse se compromete a realizar los pagos semestrales con tasa libor a seis meses, mientras que Amazon pagará una tasa fija del 5% anual al banco suizo.

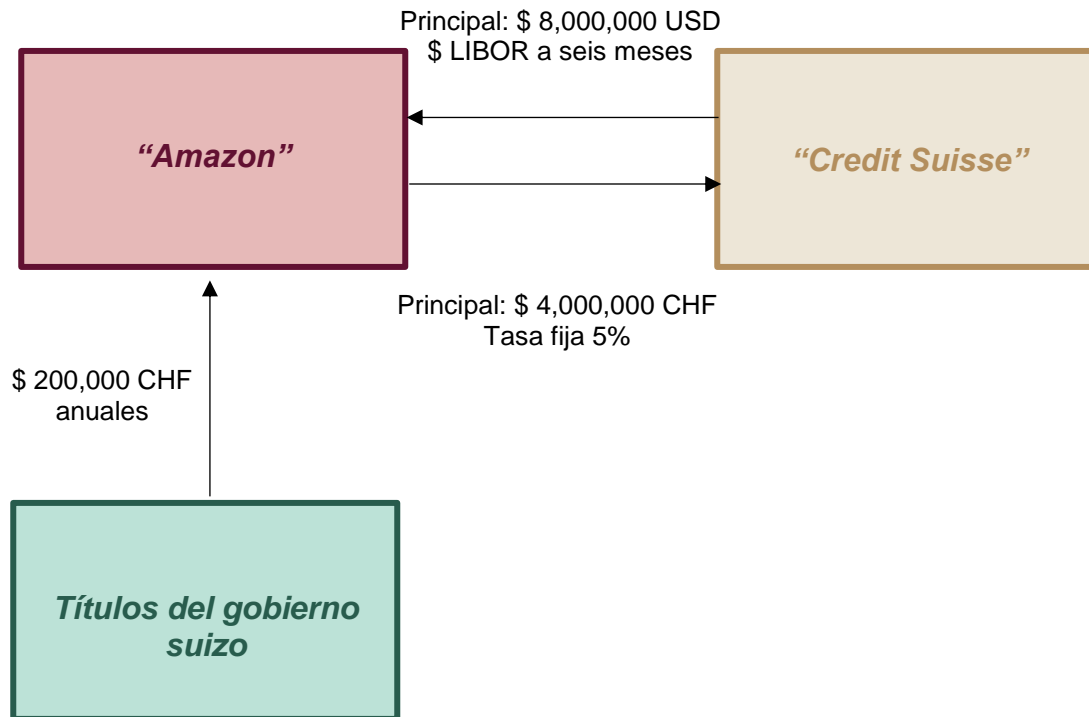


Figura 1.11 Intercambio de principal entre *Amazon* y *Credit Suisse*.
 Datos tomados de Coyle B. (2000). *Currency Risk Management Currency Swaps*.

Como se observa en la figura 1.10 y 1.11, *Amazon* recibirá de sus títulos del gobierno suizo, una tasa cupón fija del 4% durante 6 años, simultáneamente, al término de este plazo, las contrapartes intercambiarán los respectivos principales del swap, esto quiere decir que, *Credit Suisse* devolverá los \$ 4,000,000 CHF y *Amazon* regresará los \$ 8,000,000 USD.

Esta operación de swap de divisas fue favorable para *Amazon*, ya que con la apreciación del dólar americano recibió una tasa flotante mayor; por ende, sus pagos en dólares fueron más elevados.

En resumen; los swaps de divisas son instrumentos financieros derivados que buscan gestionar de la mejor manera una deuda y también resuelve los requerimientos de financiamiento de los inversionistas en el mercado extrabursátil. Por lo tanto; un swap siempre tendrá como objetivo:

1. Contraer una deuda más barata, o bien, el swap siempre buscará disminuir el costo de pedir prestado en una divisa.
2. Mejorar el nivel de ingresos del inversionista.
3. Cubrir la exposición cambiaria de largo plazo.
4. Ayudar a disminuir el riesgo financiero de las entidades dispuestas a operar en el mercado OTC.

De aquí la importancia de tener una medición eficiente por parte de las instituciones financieras al momento de operar estos innovadores instrumentos a la medida. En los próximos capítulos se analizará el riesgo de contraparte implícito en un swap de divisas a través del CVA. En este análisis resulta importante localizar la parte central del riesgo de impago, como es el incumplimiento de los flujos de efectivo y la probabilidad de impago del principal al final del contrato.

Capítulo 2. Regulación Bancaria y Riesgos Financieros

Objetivo: documentar la regulación bancaria en el mercado internacional y los distintos tipos de riesgos financieros. Asimismo, analizar el riesgo crédito implícito en las operaciones con derivados y las implicaciones de implementar la cláusula de neteo en estas operaciones.

2.1 Regulación bancaria, Basilea I y II

Lineamientos de capital para la exposición crediticia.

Los acuerdos de Basilea emitidos por el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria y pactados en 1988 (Suiza), contemplan los estándares de requerimiento de capital para las principales instituciones financieras internacionales. Al principio estos estándares de capital sólo lo aplicaban el grupo de los diez países más influyentes en el sistema financiero internacional, pero a partir del año 2009, los demás países de economías emergentes y que forman parte del G-20 se unieron a esta iniciativa.

El objetivo de estos acuerdos fue mantener por lo menos 8% del capital total de los activos ponderados por el riesgo, así las instituciones financieras tendrían un *buffer* o colchón contra el riesgo de incumplimiento. Para calcular esta medida total de activos, los administradores de riesgos de cada institución financiera multiplicaban cada activo por una variable o factor ponderado de riesgo. Este factor adoptaba el valor de la calidad crediticia del activo considerado por los administradores de riesgos en cada uno de sus portafolios.

Los gobiernos tienen la responsabilidad de brindar un entorno económico estable para los distintos agentes económicos que participan en el mercado. Por esta razón, las distintas autoridades en el mundo establecen un sistema bancario confiable para el público en general y así se previenen bancarrotas en las instituciones financieras, pero sobre todo se resguardan los depósitos de los agentes.

Después de la crisis reportada en el año 1929, el gobierno de los Estados Unidos implementó varias acciones para que esto no volviera a repetirse. Con ello, la confianza entre la población hacia el sistema bancario en ese país volvió a establecerse. Del mismo modo, los depósitos del público tuvieron una recuperación importante, ya que con la *Federal Deposit Insurance Corporation* (FDIC por sus siglas en inglés) se blindaron los depósitos en caso de que la institución financiera cayera en *default*. Luego se implementó el *Glass Steagall Act*, ley que tenía como objetivo limitar las actividades de inversión de los bancos comerciales, de manera que estos sólo podían realizar actividades relacionadas a su giro original y atenerse de invertir como lo hacían los bancos de inversión.

La ley *Glass Steagall Act* no fue lo suficiente rígida para mantener los lineamientos de capital, ya que estas provisiones fueron revocadas años después en este país. Asimismo, ha existido una tendencia mundial en desarrollar nuevos requerimientos de capital cada vez más sofisticados. La habilidad que tenga un banco para hacer frente a las pérdidas inesperadas depende del capital almacenado en el banco, así como otras formas de capital en propiedad del intermediario financiero.

Es aceptado que el capital de una institución financiera debe cubrir la diferencia entre las pérdidas esperadas en un horizonte temporal y el *worst case loss* en el mismo horizonte temporal. El *worst case loss* es la pérdida que se espera que NO se recupere, con un alto grado de confianza, el cual puede ser entre 99% y 99.9%. Las pérdidas esperadas están cubiertas por la forma en que la institución financiera cotiza sus productos. Por ejemplo, los intereses cobrados por un banco están diseñados para recuperar las pérdidas esperadas de los préstamos y el capital es un *buffer* para proteger al banco de un resultado desfavorable.

Las instituciones financieras se dividen en tres categorías:

- Bancos.
- Firmas de valores, *Securities firms*.
- Compañías de seguro, *Insurance companies*.

Cada una de ellas tienen su propia entidad regulatoria:

- *Banking regulators.*
- *Securities regulators.*
- *Insurance regulators.*

Los reguladores bancarios están a la vanguardia en el desarrollo de metodologías para establecer requisitos de capital para las instituciones financieras. La regulación de los bancos se basa en normas internacionales, mientras que la regulación de otros tipos de instituciones financieras varía de acuerdo a la normatividad de cada país²³.

Se ha llegado a pensar que la regulación bancaria no es fundamental para un desarrollo óptimo en la economía. Si esto fuera cierto, los bancos podrían establecer niveles de capital para compensar sus riesgos adquiridos en el mercado sin la necesidad de tener algún marco regulatorio de capital. Sin embargo, esto no puede llegar a existir, ya que la historia revela un panorama distinto a lo anterior. La regulación bancaria, sin duda alguna, ha cobrado mayor relevancia estas últimas décadas, ha establecido mayores requerimientos de capital y ofrece una visión global de los riesgos que enfrenta una institución financiera en el mercado.

Regulación bancaria antes de 1988.

En 1988 la regulación bancaria se centraba en la regulación del capital bancario, a través de la implementación de niveles mínimos para el total de activos, o bien, el *ratio* o razón de capital. Este último mide la salud financiera de un banco y pone en relación los fondos con los que cuenta para hacer frente de forma inmediata a posibles imprevistos, con el riesgo que asume en sus activos del balance.

²³ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 165.

Para demostrar su solvencia, las entidades financieras están obligadas por el regulador a mantener un porcentaje de capital en relación a sus activos en riesgo. Cabe resaltar que el concepto de capital y los *ratios* de capital que eran utilizados por los bancos variaban según el país y sus respectivas legislaciones. La eficiencia y la rapidez en que se aplicaban estas regulaciones dependían en gran medida del área geográfica en la que se ubicaba la entidad financiera.

En este periodo, las instituciones bancarias internacionales estaban teniendo mayor participación en los mercados emergentes, como México, Brasil y Argentina, lo que implicó mayor exposición al riesgo debido a la poca regulación internacional. Asimismo, las instituciones bancarias manifestaron mayores cuestionamientos respecto a la adecuación de los niveles de capital que deberían tener los bancos.

Las transacciones que captaban los bancos se volvieron cada vez más complejas y sofisticadas. Por otro lado, las transacciones con productos derivados OTC (*Interest Rate Swap*, en adelante IRS por sus siglas en inglés, CCS, etc.) iban teniendo un crecimiento exponencial en el mercado internacional, por ende, su regulación y registro en los estados financieros de los bancos era crucial para una buena administración de riesgos, sobre todo para estos contratos financieros, ya que debido a su naturaleza aumentaban el riesgo de contraparte para la institución financiera.

Por ejemplo: *Wells Fargo* negocia con *Bank of America* (*BofA*, por sus siglas en inglés) un contrato swap de divisas en el mercado OTC. Por varias razones *BofA* cae en dificultades financieras y no puede responder a sus obligaciones contractuales, por lo tanto, cae en *default*. Al momento del incumplimiento, *Wells Fargo* mantiene una posición positiva respecto al swap con su contraparte (por lo tanto, *BofA* tiene una posición negativa respecto al swap), lo que implica para *Wells Fargo* pérdidas financieras.

El ejemplo anterior describe lo que sucedía antes de los Acuerdos de Basilea o Basilea I. Estas nuevas transacciones en el mercado extrabursátil se registraban

fuera del balance general (*off balance sheet*); esto reflejaba un desequilibrio en sus estados financieros, ya que no tenían efecto en el nivel de activos reportados por la entidad financiera. Por lo tanto, estos resultados no se cuantificaban en la cantidad de capital necesario que debían de mantener los bancos en un determinado momento.

Los reguladores internacionales entendieron la situación a la que se estaban enfrentando; en consecuencia, decidieron que el indicador total de activos no era lo más confiable y exacto para obtener el riesgo total al cual se estaba exponiendo el banco. Además, llegaron a la conclusión de que se necesitaba otro enfoque más elaborado que respondiera a estas debilidades relacionadas a los activos totales del balance; de este modo, el enfoque de establecimiento de niveles mínimos de *ratios* de capital fue reemplazado por uno más efectivo.

El Acuerdo de Basilea de 1988 o Basilea I.

Para solucionar estos desequilibrios en la regulación bancaria, las autoridades de supervisión de Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Luxemburgo, Países Bajos, Suecia, Suiza, Reino Unido y los Estados Unidos se reunieron en Basilea, Suiza. Con la participación de estos 12 miembros se creó el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea y con ello se estableció el primer acuerdo con relevancia internacional llamado “Convergencia Internacional de Medición de Capital y Estándares de Capital” mejor conocido como los “Acuerdos de Basilea de 1988” o “Basilea I”.

Basilea I fue un gran avance respecto a la regulación bancaria, ya que estableció una norma internacional basada en el riesgo para la adecuación de capital. Asimismo, dio la guía para que los bancos tomaran mayor importancia a estos estándares, pero sobre todo alentó a las instituciones a destinar mayores recursos para la medición, entendimiento y administración de riesgos.

El Acuerdo definió dos estándares mínimos para cumplir con los requisitos aceptables de adecuación de capital. El primer estándar era similar al que existía antes de 1988. El segundo estándar introdujo lo que se conoció como los *Cooke ratios*. La mayoría de los bancos no tuvieron problema para satisfacer la regla de capital múltiple. La razón de Cooke fue el requisito regulador clave²⁴.

El BIS regula las instituciones financieras a través de estándares de capital, en donde se establecen los requerimientos mínimos de capital para mitigar cualquier contingencia financiera. Los bancos están obligados a sumar la exposición actual y la exposición potencial futura para llegar a un monto total equivalente de crédito. Al obtener la exposición total de cada contraparte, se asigna a cada una de ellas un ponderador en función de su calificación crediticia.

Cooke ratios.

Los *Cooke ratios* son la relación de compromiso respecto a los activos totales de una institución financiera, en otras palabras, son los activos ponderados por el riesgo de incumplimiento. Los *Cooke ratios* también son conocidos como el índice de solvencia, índice de Basilea o índice de capital, el cual fue establecido por primera vez en el acuerdo de 1988.

La importancia de este cálculo recae en contemplar tanto las partidas dentro del balance (*on balance sheet*) como las partidas fuera del balance (*off balance sheet*). Esto da como resultado los activos totales ponderados por el riesgo del banco (*risk weighted assets* o *risk weighted amount*). Esta última medición hace referencia a la exposición crediticia total de una institución bancaria.

A continuación, se exponen las ponderaciones de riesgos para cada partida de una institución bancaria; es importante hacer hincapié que el *Cuadro 2.1* describe los riesgos ponderados de Basilea I.

²⁴ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 169.

Cuadro 2.1 Riesgos ponderados de Basilea I para partidas dentro del balance general.

Riesgo ponderado	Categoría por activo
0%	Efectivo, lingotes de oro, reclamaciones sobre los gobiernos de la OCDE, como bonos del Tesoro o hipotecas residenciales aseguradas.
20%	Reclamaciones sobre bancos de la OCDE y entidades del sector público de la OCDE, tales como valores emitidos por agencias gubernamentales estadounidenses o reclamaciones sobre municipios.
50%	Préstamos hipotecarios residenciales no asegurados.
100%	Todas las demás reclamaciones, como bonos corporativos y la deuda de países menos desarrollados, las reclamaciones sobre bancos no pertenecientes a la OCDE, bienes inmuebles, instalaciones y equipos.

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

El riesgo ponderado total de activos para las partidas dentro del balance general se calcula de la siguiente forma:

Ecuación 2.1 Riesgo Ponderado, dentro del balance.

$$\sum_{i=1}^N w_i L_i$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

L_i : es la cantidad del principal.

w_i : es el riesgo ponderado.

Por otro lado, a las partidas fuera del balance general se les considera como la cantidad equivalente de crédito (*credit equivalent amount*), el cual se define como el principal del préstamo y que posee el mismo riesgo crediticio dentro del mercado OTC.

El *credit equivalent amount* para los instrumentos financieros derivados operados en el mercado extrabursátil (CCS, IRS) se expresa de la siguiente forma:

Ecuación 2.2 Credit Equivalent Amount.

$$\max(V, 0) + aL$$

Fuente: John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions.

Donde:

V: es el valor actual del derivado.

a: factor de conversión de crédito o *add on factor*.

L: la cantidad del principal.

Es importante resaltar que, el primer término de la ecuación anterior representa la exposición actual tomada por la institución bancaria. Mientras que el segundo término hace referencia al factor que se deberá considerar en un futuro; en otras palabras, es una previsión en caso de que aumente la exposición crediticia del instrumento financiero derivado.

A continuación, se expone el Cuadro 2.2 que considera los *add on factors* para instrumentos financieros derivados:

Cuadro 2.2 Factores a añadir como porcentaje del principal para derivados.

Madurez restante del derivado	Tasa de interés	Tipo de cambio y oro	Acciones	Metales preciosos excepto oro	Otras materias primas
Menos de 1 año	0.0%	1.0%	6.0%	7.0%	10.0%
1 a 5 años	0.5%	5.0%	8.0%	7.0%	12.0%
Más de 5 años	1.5%	7.5%	10.0%	8.0%	15.0%

Fuente: elaboración propia con datos de John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions.

El cálculo del riesgo ponderado total de activos para partidas dentro y fuera del balance general es el siguiente:

Ecuación 2.3 Riesgo Ponderado, dentro y fuera del balance.

$$\sum_{i=1}^N w_i L_i + \sum_{j=1}^M w_j^* C_j$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

L_i : es el principal de las partidas “i” dentro del balance general.

w_i : es el riesgo ponderado para la contraparte.

C_j : es la cantidad equivalente de crédito para las partidas “j” fuera del balance.

w_j^* : es el riesgo ponderado para la contraparte.

Se expone la siguiente situación, la cual resume la información anterior (*Cuadros 2.3, 2.4 y 2.5*):

Cuadro 2.3 Ejemplo de Riesgo Ponderado, dentro del balance.

Concepto	Datos	Operaciones
Riesgo Ponderado de Activos (dentro del balance)	Activos del banco: \$ 100,000,000 USD en préstamos corporativos. \$ 10,000,000 USD en bonos de gobiernos de la OCDE. \$ 50,000,000 USD en hipotecas residenciales	$= (1.0 * \$ 100,000,000 USD) + (0.0 * \$ 10,000,000 USD) + (0.5 * \$ 50,000,000 USD)$ $= (\$ 100,000,000 USD) + (\$ 25,000,000 USD)$ <p style="text-align: center;">\$125,000,000 USD</p>

Fuente: elaboración propia con datos de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Cuadro 2.4 Ejemplo de *Credit Equivalent Amount*.

Concepto	Datos	Operaciones
<i>Credit Equivalent Amount</i>	<p>CCS:</p> <p>Nocional = \$ 100,000,000 USD</p> <p>t = 4 años</p> <p>MtM = \$ 2,000,000 USD</p> <p><i>add on factor</i> = 5%</p>	$= \$ 2,000,000 \text{ USD} + (0.05$ $* \$ 100,000,000 \text{ USD})$ $= \$ 2,000,000 \text{ USD} + \$ 5,000,000 \text{ USD}$ <p>\$ 7,000,000 USD</p>

Fuente: elaboración propia con datos de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Cuadro 2.5 Ejemplo de Riesgo Ponderado, dentro y fuera del balance.

Concepto	Datos	Operaciones
Riesgo Ponderado de Activos (dentro y fuera del balance)	<p>Activos en el balance = \$ 125,000,000 USD</p> <p>CCS negociado con un banco de la OCDE</p> <p>Riesgo ponderado = 20%</p> <p><i>CEA</i> = \$ 7,000,000 USD</p>	$= \$ 125,000,000 \text{ USD} + (\$ 7,000,000 \text{ USD}$ $* 0.20)$ $= \$ 125,000,000 \text{ USD} + \$ 1,400,000 \text{ USD}$ <p>\$ 126,400,000 USD</p>

Fuente: elaboración propia con datos de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Requerimientos de capital.

Basilea I también estableció un capital del 8% o mayor para los activos ponderados por el riesgo. Este capital se caracteriza por tener en su estructura dos componentes fundamentales:

- Tier 1 o *core capital*: es una razón o proporción que se utiliza para medir la fortaleza de una entidad bancaria. Está integrado por el capital básico, formado de acciones ordinarias o comunes. También puede incluir las participaciones preferentes perpetuas y otras inversiones del banco.

- Tier 2 o *supplementary capital*: incluye acciones preferentes perpetuas acumuladas, ciertos tipos de emisiones de obligaciones de hasta 99 años y deuda subordinada con una vida original de más de cinco años.

El Tier 1 está integrado por instrumentos capaces de absorber pérdidas cuando la entidad está en funcionamiento, mientras que el Tier 2, está compuesto por los elementos que absorben pérdidas cuando la entidad está en bancarrota.

Recomendaciones del G-30.

En 1978 distintos académicos y operadores de derivados del mundo fundaron el G-30, con el objetivo de profundizar en la investigación económica y financiera tanto en el sector privado como público.

Posteriormente se reunieron en el año 1993 para publicar un reporte con recomendaciones de administración de riesgos para *dealers* y *end users* de instrumentos financieros derivados. Cabe mencionar que, este reporte no es de carácter regulatorio sino un conjunto de disciplinas que tienen impacto directo en las prácticas de administración de riesgos financieros. A continuación, se exponen las recomendaciones más relevantes del reporte:

1. Las políticas de la empresa sobre la gestión de riesgos deben estar definidas y aprobadas por la alta dirección o junta directiva. Los gerentes de todos los niveles deben hacer cumplir estas políticas.
2. Las posiciones de derivados deben valuarse (*marked to market*²⁵) al menos una vez al día.
3. Los *dealers* de derivados deben medir el riesgo de mercado utilizando una medida coherente como el valor en riesgo (VaR), estableciendo límites de riesgo de mercado.

²⁵ Marked to market es la valuación diaria de un instrumento financiero derivado que se hace considerando los cambios en el mercado.

4. Los distribuidores de derivados deben llevar a cabo pruebas de tensión *stress testing* para determinar las pérdidas potenciales en condiciones extremas de mercado.
5. La función de gestión de riesgos debe establecerse de modo que sea independiente de las operaciones de *trading*.
6. Las exposiciones crediticias de la negociación con derivados deberán evaluarse en función del valor actual de sustitución de las posiciones existentes y de los posibles costos futuros de sustitución.
7. Las exposiciones de crédito de la contraparte deben agregarse de una manera que refleje los acuerdos de compensación ejecutables *netting agreement*.
8. Las personas responsables de establecer los límites de crédito deben ser independientes de los que participan en operaciones de *trading*.
9. Los *dealers* y *end users* deben evaluar tanto los costos como los beneficios de las técnicas de mitigación del riesgo crediticio, como la colateralización y los desencadenantes de degradación *downgrade triggers*.
10. Sólo las personas competentes y con la experiencia apropiada deberán contemplar la responsabilidad de negociar derivados, supervisar la negociación, llevar a cabo funciones de *back-office* en relación con el *trading*, etc.
11. Deben existir sistemas adecuados para la captura de datos, el procesamiento, la liquidación y los informes de gestión o administración.
12. Los *dealers* y los *end users* deberán contabilizar las operaciones de derivados para gestionar los riesgos financieros, a fin de lograr una coherencia entre el tratamiento de reconocimiento de ingresos entre los instrumentos derivados y los riesgos gestionados²⁶.

Los estándares de la ISDA y el neteo bilateral han sido clave para el funcionamiento de compensación en el mercado OTC. El G-30, el BIS y el Grupo de Políticas de Derivados recomiendan estos estándares financieros.

²⁶ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 173.

Enmienda de 1996.

Después de unos años, el Comité de Basilea modificó los Acuerdos de 1988. En 1995 este Comité propuso una nueva estructura para los acuerdos anteriores. Esta nueva estructura fue implementada por primera vez en el año 1998 (*BIS 98*).

Esta enmienda se caracteriza por mantener un capital necesario para mitigar la exposición al riesgo de mercado y crediticio. Otra peculiaridad dentro de estas modificaciones fue la distinción entre el libro de operaciones del banco *bank's trading book* y el libro bancario *banking book*. El *bank's trading book* está conformado de instrumentos financieros derivados, negociados por los intermediarios financieros (swaps, forwards, opciones, etc.) y es valuado diario *marked to market*. Mientras que el *banking book* está compuesto de préstamos; por razones gerenciales y contables no es *marked to market*.

Con esta enmienda, tanto el *bank's trading book* como el *banking book* estaban bajo los requerimientos de capital para el riesgo crediticio estipulados en el Acuerdo de 1988 (dentro y fuera del balance general), mientras que se adicionaron al *bank's trading book* nuevos requerimientos de capital para el riesgo de mercado.

La enmienda propuso un nuevo enfoque estandarizado para medir las cargas de capital para el riesgo de mercado. Este último enfoque estandarizado busca que la asignación de capital realizada por los bancos sea de manera separada para los siguientes instrumentos financieros:

- Títulos de deuda.
- Valores de renta variable.
- Instrumentos con riesgo inherente al tipo de cambio.
- Instrumentos con riesgo relacionado a las materias primas (*commodities*).
- Opciones.

La enmienda hace énfasis en la estructura de los bancos; esto quiere decir que mientras un banco sea más sofisticado y tenga funciones de administración de riesgos bien establecidas, este tendrá la autorización de emplear un enfoque basado en un modelo interno (*internal model based approach*) para ajustar el capital de riesgo de mercado. Esto se basaba en el cálculo del *Value at Risk* (VaR) para determinar los requerimientos de capital para las instituciones financieras.

La mayoría de los grandes bancos estaban más inclinados en la implementación del *internal model based approach*, ya que éste modelo reflejaba los beneficios inherentes a la diversificación de sus activos, mientras que también implicaban requerimientos de capital menos estrictos.

La medida del VaR utilizada por los reguladores es la pérdida máxima esperada en el libro de operaciones *trading book* durante un periodo de 10 días al 1% del tiempo. Bajo el supuesto de que el VaR es de \$ 1,000,000 USD, esto significa que el banco está 99% seguro de que no habrá una pérdida superior a \$ 1,000,000 USD durante los próximos 10 días. El requerimiento de capital de riesgo de mercado para los bancos que utilizan el *internal model based approach* se calcula de la siguiente forma:

Ecuación 2.4 Internal Model Based Approach.

$$k * VaR + SRC$$

Fuente: John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions.

Donde:

k: es el factor multiplicativo.

SRC: carga específica por riesgo *specific risk charge*.

VaR: valor en riesgo.

En el mercado se maneja en promedio un VaR de alrededor de 60 días y un valor mínimo asignado a *k* de 3, es decir, que se estaría calculando un riesgo de 3 veces el cálculo del VaR * el SRC, por lo que se optaría por un portafolio más conservador.

Estos valores pueden variar según los objetivos de los reguladores hacia los modelos de valor en riesgo de los bancos. Un mal cálculo y una asignación deficiente de capital por parte de las instituciones financieras puede implicar desequilibrios en el funcionamiento del sistema bancario.

Basilea II.

Los Acuerdos de Basilea de 1988 establecieron las bases para el sistema bancario internacional en los próximos diez años, ya que fomentó la estabilidad crediticia en las instituciones bancarias. No obstante, estos estándares fueron superados por el desarrollo e innovación del mercado y de muchos instrumentos financieros innovadores.

Bajo el acuerdo de 1988 todos los préstamos otorgados por los bancos a cualquier entidad tenían un riesgo ponderado igual a 100% y se destinaba la misma cantidad de capital. Esto quiere decir que el proceso y trato a seguir con una entidad con calificación crediticia de “AAA” (*high grade*) y otra con una calificación asignada de “B” (*highly speculative*) sería el mismo; sin distinguir los posibles riesgos a asumir en un futuro. Cabe destacar que, los acuerdos de Basilea I no contemplaban modelos de correlación de *default*.

Por lo tanto, el Comité de Basilea se reunió en el año 1999 para implementar nuevas reglas que pudieran resolver estas imperfecciones, en ese mismo año surgió lo que se conoce como los Acuerdos de Basilea II.

Basilea II centra su atención en los requerimientos de capital aplicados a bancos activos en el campo internacional, además de que busca homogeneizar el sistema bancario internacional para una mejor regulación y estandarización. Sin embargo, estos nuevos acuerdos internacionales no son aplicados a bancos estadounidenses regionales con poca participación en el mercado. Por el contrario, los bancos y compañías de seguros de la Unión Europea, sin importar su escala, están obligados a implementar los requerimientos de Basilea II.

Basilea II está conformado por tres principales pilares (Figura 2.1):

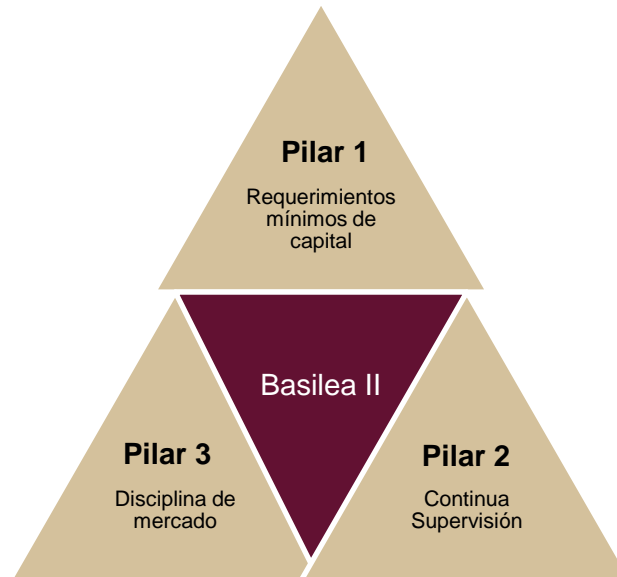


Figura 2.1 Pilares de Basilea II, de acuerdo con Alfonso de Lara. (2005). Medición y Control de riesgos financieros. México DF: Limusa.

El pilar 1 es el requerimiento mínimo de capital para el riesgo crediticio que debe contemplar el *banking book*, el cual expresa la calificación crediticia de la contraparte en el mercado. El riesgo de mercado está cubierto con los mismos requerimientos de capital establecidos en la enmienda de 1996 y se mantiene el requerimiento del 8% dentro de los activos ponderados por el riesgo que deben considerar los bancos para la composición total de capital. Cabe mencionar que nuevas cargas de capital fueron establecidas en el pilar 1 para mitigar el riesgo operacional presente en las instituciones financieras.

El capital total considerando Basilea II se determina de la siguiente forma:

Ecuación 2.5 Capital total según Basilea II.

$$CT = 8\% * (\text{Riesgo crediticio RWA} + \text{Riesgo de mercado RWA} + \text{Riesgo operacional RWA}^{27})$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

²⁷ RWA significa *Risk Weighted Assets*.

El pilar 2 se enfoca en el proceso de supervisión que realizan las distintas agencias reguladoras, consiguiendo una mejor y constante aplicación internacional de los lineamientos bancarios propuestos por el Comité de Basilea. Por otra parte, se enfoca en analizar la intervención oportuna cuando existen desequilibrios o fallas en el sistema bancario.

El pilar 2 añade funciones esenciales que deben aplicar los supervisores internacionales, entre ellas destacan el desarrollo y la aplicación de una mejor administración de riesgos financieros en el mercado, así como su respectiva evaluación. El pilar 2 se resume en cuatro puntos principales:

1. Los bancos deben tener un proceso para evaluar su adecuación global de capital en relación con su perfil de riesgo y una estrategia para mantener los niveles de capital.
2. Los supervisores deben revisar las evaluaciones y estrategias internas de adecuación de capital de los bancos, así como su capacidad para monitorear y asegurar el cumplimiento de los coeficientes de capital regulatorio. Los supervisores deben tomar las medidas de supervisión apropiadas si no están satisfechos con el resultado de este proceso.
3. Los supervisores deben esperar que los bancos operen por encima del capital regulatorio mínimo y deben tener la capacidad de exigir a los bancos que tengan un capital por encima del mínimo.
4. Los supervisores deben de intervenir para evitar que el capital caiga por debajo de los niveles mínimos requeridos para respaldar las características de riesgo de un banco y deben establecer una acción correctiva rápida si el capital no se mantiene o restablece²⁸.

Por último, el pilar 3 explica la disciplina del mercado, la cual busca tener una mayor visión e información de la asignación de capital y los riesgos financieros adoptados por las instituciones financieras.

²⁸ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 190.

La idea fundamental del pilar 3 es que los bancos están sujetos a una presión adicional para la toma de decisiones respecto a la gestión de riesgos financieros; en consecuencia, los accionistas (pero sobre todo los accionistas potenciales), poseen información adicional para una mejor administración de sus activos en el mercado.

El pilar 3 refleja la disciplina de mercado que deberá estar presente en las instituciones bancarias. El Comité de Basilea instruye a los bancos a tener mayor divulgación de información respecto a la adecuación de capital y a los procedimientos de evaluación de riesgos dentro de sus operaciones en el mercado.

Los reguladores podrán obligar a sus bancos a implementar mayor divulgación respecto a estos temas, sin olvidar que la jurisdicción puede variar dependiendo de la zona geográfica. Las instituciones bancarias al fomentar este pilar tendrán mayores beneficios para la implementación de las distintas metodologías y medición adecuada de capital dentro de sus operaciones diarias.

Se señalan los siguientes puntos que deberán divulgar los bancos en un determinado momento²⁹:

1. Las entidades del grupo bancario que están bajo la normatividad de Basilea II y los ajustes realizados para las entidades que no lo están.
2. Los términos y condiciones de las principales características de todos los instrumentos de capital.
3. Una lista de los instrumentos que constituyen el capital de Tier 1 y el monto de capital proporcionado para cada activo.
4. El monto total de capital de Tier 2 y Tier 3.
5. Requerimientos de capital para el riesgo crediticio, de mercado y operacional.

²⁹ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 190.

6. Cualquier información general sobre los riesgos a los que está expuesto un banco y los métodos de evaluación utilizados por la entidad para las categorías de riesgos.
7. La estructura y funcionamiento de la administración o gestión de riesgos.

Capital de riesgo crediticio bajo Basilea II.

Bajo los lineamientos y estándares de Basilea II los bancos que estén dispuestos a emplear estas disposiciones internacionales deberán estar conscientes de las opciones posibles para cuantificar el riesgo crediticio presente en sus operaciones, tales como:

- El enfoque estandarizado.
- El enfoque basado en las calificaciones internas de la institución.
- El enfoque avanzado del *Internal Ratings Based Approach* (IRB por sus siglas en inglés).

El cálculo de estos tres enfoques es similar a los de Basilea I. Para los valores considerados dentro del balance general, el riesgo ponderado se asigna al principal, para después calcular los activos ponderados por el riesgo, los cuales muestran la solvencia de la contraparte. Para el riesgo ponderado de los valores fuera del balance se emplea el *credit equivalent amount*, además de que se utilizan los *add on factors* para calcular esta medida.

Enfoque estandarizado.

Este enfoque va dirigido a bancos con poco volumen de operación y no muy sofisticados, con una metodología que aplica calificaciones internas. Cabe mencionar que, en Estados Unidos, el Acuerdo de Basilea II sólo aplica para bancos con una alta participación en el mercado, por lo que sus respectivos reguladores llegaron a la conclusión de que estas instituciones bancarias deberían de emplear el enfoque IRB.

A continuación, en el Cuadro 2.6 se exponen los riesgos ponderados según la calificación y contraparte.

Cuadro 2.6 Matriz de riesgos ponderados (expresados en porcentaje del capital) para exposiciones en países, bancos y corporaciones bajo el enfoque estandarizado de Basilea II en función de sus calificaciones. Las cuales indican lo siguiente: AAA a AA = *high grade*; A+ a- = *upper medium grade*; BBB+ a BBB- = *lower medium grade*; BB+ a BB- = *non investment grade speculative*; B+ a B- = *highly speculative*; Menor a B- = *substantial risks*

	AAA a AA-	A+ a A-	BBB+ a BBB-	BB+ a BB-	B+ a B-	Menor a B-	Sin calificación
País (%)	0	20	50	100	100	150	100
Bancos (%)	20	50	50	100	100	150	50
Corporaciones (%)	20	50	100	100	150	150	100

Datos tomados de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Es importante mencionar que, a diferencia de Basilea I, el estatus de pertenecer a la OCDE como banco o país ya no era crucial para los Acuerdos de Basilea II.

En cuanto al riesgo ponderado de crédito, Basilea I consideraba a los bancos dentro de la OCDE menos riesgosos que las corporaciones, por lo que asignaba un 20% de riesgo ponderado a instituciones bancarias de la OCDE y 100% a corporaciones. Con estos nuevos lineamientos, el trato a estas dos entidades era más justo en el mercado.

Lo anterior se ejemplifica de la siguiente manera (Cuadro 2.7):

Cuadro 2.7 Ejemplo de Riesgo Ponderado, según el enfoque estandarizado de Basilea II.

Concepto	Datos	Operaciones
Riesgo Ponderado de Activos, enfoque estandarizado de Basilea II	<p>Activos del banco:</p> <p>\$ 100,000,000 USD en préstamos a corporaciones "A".</p> <p>\$ 10,000,000 USD en bonos gubernamentales "AAA".</p>	$= (0.5 * \$ 100,000,000 USD) + (0.0 * \$ 10,000,000 USD) + (1 * \$ 50,000,000 USD)$ $= (\$ 50,000,000 USD) + (\$ 50,000,000 USD)$ <p>\$ 100,000,000 USD</p>

	\$ 50,000,000 USD en bonos gubernamentales "B+".	
--	--	--

Datos tomados de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Riesgo crediticio: estimación de la probabilidad de *default*.

El riesgo crediticio surge de la posibilidad de que el prestatario, emisores de bonos y contrapartes en transacciones con derivados puedan caer en *default*³⁰. El término de *default* significa caer en impago de los intereses o capital.

En el apartado anterior se apreció cómo los Acuerdos de Basilea II proponen requerimientos de capital que deben implementar las instituciones financieras para mitigar el riesgo crediticio. Los bancos con previa autorización de sus respectivos reguladores pueden emplear sus propias estimaciones de probabilidad de incumplimiento *default probabilities* para determinar el capital necesario que deberán contemplar en sus finanzas. Cabe destacar que *Moody's* y *S&P* son las principales agencias calificadoras encargadas de determinar el nivel de solvencia de las instituciones financieras.

El objetivo principal de estas agencias internacionales es dar a conocer mayor información y datos respecto a la probabilidad de *default* presente en los diferentes activos financieros.

Estas calificaciones se caracterizan por no cambiar con frecuencia en el tiempo, por lo que las agencias correspondientes deben de mantener estabilidad en las calificaciones otorgadas. Las calificaciones, por lo tanto, sólo cambian cuando hay razones para creer que se ha producido un cambio a largo plazo en la solvencia de la entidad financiera³¹.

³¹John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 255-256.

Los corredores de bolsa cuando operan en el mercado extrabursátil establecen límites respecto a la exposición esperada en sus contratos, la cual debe corresponder a los requerimientos de calidad crediticia de cada una de sus contrapartes. De aquí parte la labor esencial de las principales agencias internacionales de clasificar la calidad crediticia de las empresas.

Calificaciones crediticias internas: *Internal Credit Ratings*.

Las instituciones bancarias tienen la responsabilidad de determinar la solvencia de sus clientes, ya que las agencias calificadoras internacionales publican sólo las calificaciones crediticias de corporaciones con alto nivel de integración en el mercado. Por varias razones, medianas y pequeñas empresas no emiten información respecto su situación financiera, esto complica en gran medida la labor de las agencias internacionales para establecer una calificación crediticia en el mercado.

En Basilea II el enfoque IRB habilita a las instituciones financieras a emplear sus calificaciones internas. Estas variables se explicarán con más detalle en el transcurso del trabajo:

- *Probability of default (PD)*.
- *Loss given default (LGD)*.
- *Exposure at default (EAD)*.
- *Maturity (M)*.

Con base en el enfoque IRB, la PD toma en consideración los siguientes puntos:

- *Razones de rentabilidad (profitability ratios)*, tales como el retorno en activos ROA (*return on assets*).
- *Razones del balance general (balance sheet ratios)*, tales como la razón circulante (*current ratio*) y la razón de Pasivos a Activos (*debt to equity ratio*).

2.2 Riesgos Financieros.

La palabra riesgo proviene del latín *risicare* que significa atreverse. En finanzas el concepto de riesgo está relacionado con la posibilidad de que ocurra un evento que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras. El riesgo es producto de la incertidumbre que existe sobre el valor de los activos financieros, ante movimientos adversos de los factores que determinan su precio: a mayor incertidumbre, mayor riesgo³².

Por otro lado, el crédito es la facilidad de poder obtener bienes o servicios antes del pago, con base en la confianza de que el pago se realizará en el futuro³³

En resumen, el riesgo financiero es la incertidumbre latente que existe de la posibilidad de una pérdida económica, ya que al tener cierta exposición de riesgo existe la probabilidad de que se pierdan recursos económicos en un futuro. En consecuencia, la administración del riesgo financiero es el proceso mediante el cual los riesgos financieros son identificados, valuados, medidos y gestionados para crear valor económico³⁴.

Asimismo, la administración de riesgos está relacionada con la adaptación de las pérdidas potenciales y sobre todo con la vulnerabilidad de la institución financiera a los riesgos financieros.

Debido a la complejidad de los mercados, estos llegan a ser imperfectos en la práctica, generando beneficios económicos para un sector de la economía en específico, estos últimos captan los recursos a través de una gestión eficiente de riesgos financieros.

³² Banco de México (Noviembre 2005), Definiciones de riesgos.

³³ Oxford English Dictionary (2007).

³⁴ Philippe Jorion Garp. (2011). Financial Risk Manager Handbook Plus Test Bank. United States of America: John Wiley & Sons, Inc..

La economía en su conjunto es una variable indispensable en la gestión de riesgos, ya que el panorama macroeconómico, la estabilidad política y financiera de un país determinan en gran medida los precios de los activos, volatilidad y correlaciones de los mercados internacionales. Con ello, se busca un análisis profundo de los indicadores económicos más relevantes en el mercado para la toma de decisiones más eficientes; esto último genera ganancias o pérdidas para las instituciones financieras.

A continuación, se describen los principios económicos más relevantes para el riesgo crediticio:

- 1) Selección adversa y exposición al crédito: en el mercado crediticio resaltan imperfecciones que van más allá de la posibilidad de impago; una es la selección adversa y el riesgo moral, lo que se puede compensar con una medición robusta del riesgo crediticio y una adecuada concentración del riesgo de contraparte. Se puede obtener una rentabilidad importante para las instituciones financieras a través de una segmentación del crédito por región, zona geográfica, industria o sector económico. En la práctica, el prestatario sabe más que su prestador, por lo tanto, es más rentable limitar el acceso del crédito y diversificar los préstamos en los distintos sectores de la economía. La selección adversa puede ocurrir en todos los niveles, por ello, la rentabilidad que se pueda conseguir dependerá de la distribución del *default risk* y de la información disponible en la población.

En un swap existe asimetría análoga de información crediticia, ya que la entidad A tiene más información que su contraparte B; del mismo modo, B conoce más sobre su propio *default risk* que la probabilidad de impago de A.

- 2) Riesgo moral: Las instituciones financieras pueden ser perjudicadas por su propia gestión financiera, es decir, existe riesgo moral cuando hay información asimétrica en el mercado y un agente realiza acciones que el otro no puede controlar e influyen en la probabilidad de que tenga lugar un

acontecimiento desfavorable. Cuanto más grande sea el préstamo bancario, el beneficiario tiene más incentivos para no pagar a la institución financiera; por lo tanto, hay riesgos que los bancos no pueden eliminar, pero si delimitar.

Limitar el acceso al crédito también aplica a los derivados operados en el mercado OTC. Cuando se mide la probabilidad de distribución de la exposición de crédito en un derivado OTC, se hace énfasis en las exposiciones potenciales más grandes, esto último proporciona cierta justificación para las medidas de exposición de crédito de percentil alto³⁵.

- 3) Concentración del riesgo crédito: las instituciones financieras no sólo miden y limitan el riesgo crédito a individuos, sino que también lo hacen con empresas, industrias y regiones geográficas. Esto tiene como ventaja una mejor gestión financiera en etapas de crisis.

Las instituciones financieras al igual que las corporaciones están expuestas a caer en bancarrota, la cual se traduce en altos costos para la actividad económica. Por lo tanto, los bancos tienen la responsabilidad de administrar el riesgo sistemático y no sistemático de sus operaciones y así garantizar que la probabilidad de caer en bancarrota sea baja. Por esta razón, distintos gobiernos tratan de regular su sistema financiero con estándares internacionales.

El BIS y las demás entidades regulatorias bancarias tienen como objetivo recomendar a las instituciones financieras el capital necesario para mitigar los posibles riesgos financieros. Estos agentes reguladores toman en consideración el riesgo de mercado que surge de las actividades de *trading* y el riesgo crediticio presente en actividades de préstamos y operaciones con derivados.

Actualmente, existen dos enfoques para la gestión de riesgos financieros. El primer enfoque es identificar los riesgos uno por uno y tratar a cada uno por separado. Esto se refiere a la descomposición del riesgo (*risk decomposition*). El segundo

³⁵ Darrell Duffie and Kenneth J (2003). Credit Risk, Pricing Measurement, and Management. Singleton. Página 29.

enfoque, es reducir el riesgo a través de la diversificación o agregación (*risk aggregation*). En la práctica, los bancos usan ambos enfoques al momento de administrar el riesgo de mercado y crédito³⁶.

El riesgo crediticio se caracteriza por tener una compensación poco barata y usual en el mercado OTC, ya que la posición adoptada en este tipo de riesgo se prolonga y se acumula en horizontes de tiempo muy extensos, haciendo más difícil para las instituciones financieras mitigar las pérdidas potenciales. Las pérdidas potenciales se definen como aquel riesgo que se materializa o cobra realidad en un determinado momento, lo cual se traduce en pérdidas no deseadas para la institución financiera.

Las instituciones financieras que operan en el mercado OTC están expuestas a los siguientes riesgos financieros:

1. Riesgo crediticio: este riesgo se da cuando se espera en un futuro recibir un pago positivo; No obstante, la probabilidad de que la contraparte no cumpla con su obligación contraída, lo que se traduce en pérdidas significativas, ya que se tendría que sustituir el impago a través de otros activos.

El riesgo crediticio es administrado mediante una buena diversificación en portafolios o carteras de crédito (*risk aggregation*). Si un banco presta todos sus fondos disponibles a un solo prestatario, entonces la entidad tendrá un grado bajo de diversificación y estará sujeta a un riesgo de impago. Si el prestatario tiene dificultades financieras y no puede hacer sus pagos de intereses y del principal, el prestador se convertirá insolvente ante sus obligaciones financieras.

La diversificación reduce el riesgo no sistemático; sin embargo, esta estrategia no elimina el riesgo sistemático. El banco se enfrenta al riesgo de

³⁶ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 18.

que haya una crisis económica y, por ende, a una probabilidad dada de *default* por el prestatario. Para maximizar los beneficios de diversificación, los prestatarios deberán de ubicar sus operaciones en regiones geográficas e industrias diferentes. Sin embargo, siempre habrá riesgo sistemático que no se pueda diversificar. Por ejemplo, la diversificación no puede proteger a un banco contra una crisis económica mundial. En resumen, el riesgo crediticio es la probabilidad de una pérdida financiera, dada la calidad crediticia de los activos de la entidad³⁷.

El riesgo crediticio o de *default* se puede presentar en las siguientes situaciones:

- a) Préstamos: cuando se presta un monto de dinero a una entidad a cambio de recibir los intereses acordados y la devolución del principal en un determinado momento.
 - b) Acuerdos contractuales: cuando la contraparte firma un contrato se compromete a realizar pagos futuros, por ejemplo, en un swap de divisas, la magnitud del riesgo crediticio recae en la probabilidad de que una de las contrapartes incumpla con los flujos pactados en el contrato.
 - c) Cuentas por cobrar: cuando se otorgan bienes y servicios a una entidad antes de que se haya realizado el pago por estos activos.
2. Riesgo de contraparte: es el riesgo que surge de la posibilidad de que la contraparte pueda incumplir los montos de una transacción con instrumentos financieros y/o derivados financieros.

El riesgo de contraparte existe cuando una de las partes de un contrato financiero tenga una probabilidad de incumplir las obligaciones financieras contraídas, haciendo que la otra parte del contrato incurra en una pérdida³⁸.

³⁷ Hull, J.C. (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 19.

³⁸ Portal de Banco de México, riesgos financieros.

El riesgo de contraparte está relacionado con el riesgo de crédito, pero no pertenece a esta categoría. Se define como el riesgo de que la contraparte quiebre antes de que pueda cumplir con sus compromisos. Esta definición es muy similar a la dada para el riesgo de crédito, pero a diferencia de este, el riesgo de contraparte cubre, además de préstamos, acuerdos de recompra (repo) y lo que es más importante, derivados OTC³⁹.

3. Riesgo de mercado: es el riesgo que proviene de las valuaciones de los activos financieros en los mercados de deuda, renta variable, monedas y commodities y que impactan a las instituciones financieras. Estas últimas están expuestas a la volatilidad presente en las tasas de interés, tipo de cambio, precios de materias primas y otros factores. El riesgo de mercado está enfocado en el cambio en los precios o tasas de mercado. Para mitigar este riesgo financiero los bancos diversifican sus activos, así la exposición total se reduce ante los cambios del mercado.
4. Riesgo de liquidez: la liquidez es la capacidad de satisfacer la demanda presente y futura de efectivo. Por lo tanto, el riesgo de liquidez es el riesgo de que no se pueda cumplir con las responsabilidades financieras en dado momento, o bien, es el costo por ajustar posiciones financieras en un determinado momento.
5. Riesgo operacional: es el riesgo que surge de la posibilidad de cometer errores por descuido humano o una falla de programación que afecte la estructura de la entidad económica. Por consiguiente, el riesgo operacional es el riesgo interno de la organización.
6. Riesgo sistemático: es el riesgo de que un efecto económico o corporativo generalizado en el mercado, genere el incumplimiento en las obligaciones de una institución financiera, y generando así un *wave effect*, que provocaría incumplimientos de otras instituciones financieras, amenazando la

³⁹ Peña A. y Gregory J. (2018). Counterparty Risk, XVA & Central Clearing. Risk Mathics Financial Institute.

estabilidad del sistema financiero local y/o internacional. Por ejemplo, en el mercado OTC el Banco A cae en *default* y el Banco B sufre una gran pérdida, ya que mantiene varias transacciones con el Banco A. Esto a su vez, lleva al Banco B a incumplir sus responsabilidades financieras con sus socios, por otro lado, el Banco C conserva transacciones pendientes con el Banco A y el Banco B, esto último implica dificultades financieras consecutivas en el sistema financiero. En resumen, el riesgo sistemático es el riesgo no diversificable en la economía, desde un enfoque económico; a esto se le conoce como efecto dominó.

Las instituciones financieras que operan en el mercado OTC tienen como objetivo (y al mismo tiempo es su responsabilidad) medir y controlar los riesgos financieros latentes en el mercado extrabursátil. La principal función de la administración de riesgos recae en el entendimiento de los riesgos que está tomando la entidad financiera y los riesgos que contraerá en un futuro. La administración de riesgos financieros es una herramienta esencial para las operaciones que realizan las distintas corporaciones e instituciones financieras en el mercado local e internacional⁴⁰.

Para que haya rentabilidad y sobre todo la capacidad de supervivencia por parte de las instituciones financieras, estas últimas deberán contemplar en cada momento la existencia de riesgos financieros en el mercado. Los responsables asignados por los intermediarios financieros podrán reducir la exposición a los distintos riesgos en el mercado a través de distintas posiciones o coberturas, tales como el tipo de cambio, las tasas de interés, los precios de las materias primas, entre otras variables que determinan el desempeño del mercado.

El riesgo de crédito surge de la posibilidad de que un prestatario o contraparte no cumpla con una obligación. Para la mayoría de los bancos, los préstamos son la fuente más grande y obvia de riesgo crediticio. Sin embargo, existen otras fuentes de riesgo crediticio tanto dentro como fuera del balance. Las partidas fuera de

⁴⁰ Hull, J.C. (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 21.

balance incluyen cartas de crédito de compromisos de préstamo no financiados y líneas de crédito autorizadas, pero no utilizadas. Otros productos, actividades y servicios que exponen a un banco al riesgo crediticio son los derivados de crédito, las divisas y los servicios de administración de efectivo⁴¹.

La medición del riesgo de contraparte ha crecido en los últimos años. Las agencias reguladoras, los distintos inversionistas y en especial los intermediarios financieros miden y administran el riesgo de contraparte en el mercado de derivados; cabe señalar que las instituciones financieras tienen un margen de operación muy amplio en el mercado OTC. El crecimiento y desarrollo de los mercados para instrumentos sensibles al crédito ha sido fundamental para la diversificación del riesgo de contraparte. La calidad crediticia de la contraparte es un factor importante para delimitar la exposición a este riesgo financiero.

La metodología y la aplicación para el riesgo crediticio depende en gran medida del precio y del sistema de gestión de riesgo. Al momento de medir el riesgo de crédito no se considera el riesgo de mercado, sin embargo, a largo plazo el riesgo crediticio tiende a correlacionarse con el riesgo de mercado estándar.

2.3 Medidas de Riesgos Financieros.

A continuación, se enlistan las principales medidas utilizadas por las instituciones financieras para valorar los distintos riesgos financieros presentes en sus operaciones, así como los elementos fundamentales para el *pricing* y medición de riesgos (*Figura 2.2*).

- Valor en riesgo: medida enfocada a la evaluación del riesgo de mercado; a esta medida se le conoce como *VaR* y es empleada por las instituciones financieras que buscan evaluar la volatilidad de los mercados a través del cálculo de una pérdida máxima esperada en cierto tiempo y con cierto nivel de confianza estadística.

⁴¹ Peña A. y Gregory J. (2018). Counterparty Risk, XVA & Central Clearing. Risk Mathics Financial Institute.

- *Expected Tail Loss*: a esta medida también se le conoce como Valor Presupuestario en Riesgo (CVaR), mientras que algunos financieros lo conocen como Valor Promedio en Riesgo (AVaR). Esta medida parte del VaR y tiene como finalidad obtener un déficit esperado.
- *The Price of Market Value Insurance*: es el costo de contratar una póliza de seguros; esta medida tiene como objetivo asegurar y mantener el valor de mercado por encima de una variable establecida “ λ ” (lambda).
- Volatilidad como una medida de riesgo de mercado: la volatilidad o la desviación estándar “ σ ” puede llegar a ser considerada una medida de riesgo para el mercado. Se caracteriza por ser a corto plazo y por su deficiencia en estimar grandes pérdidas.
- Coherencia de medidas de riesgo: todas estas medidas tienen cierta debilidad o ineficiencia al medir los distintos riesgos financieros; por ende, se asignaron variables y axiomas para solucionar esta problemática. Se estableció “ m ” para el valor de mercado en un portafolio y “ X ” y “ Y ” para horizontes de tiempo aleatorio. La coherencia de estas variables recae en los siguientes axiomas:
 1. Sub-aditiva: $m(X + Y) \leq m(X) + m(Y)$.
 2. Positiva homogénea: para cualquier número $\alpha > 0$, $m(\alpha X) = \alpha m(X)$.
 3. Invariante por traslación o *risk-free condition*: $m(X + k) = \rho(X) - k$, $k \in \mathbb{R}$.
 4. Monótona: Si $X \leq Y$ entonces $m(X) \geq m(Y)$ ⁴².

⁴² Darrell Duffie and Kenneth J. (2003) Credit Risk, Pricing Measurement, and Management, Singleton. Página 37.

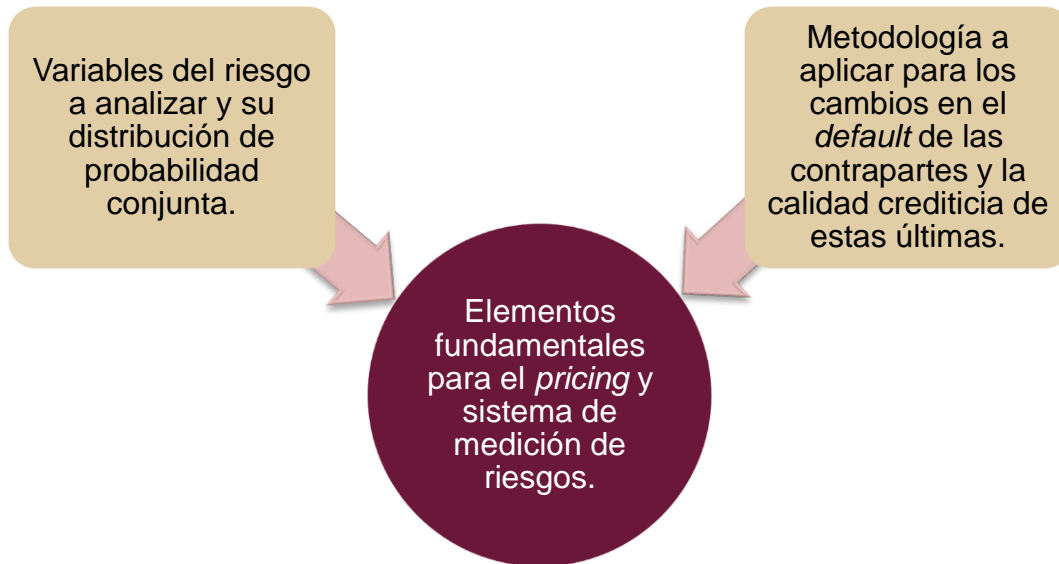


Figura 2.2 Elementos para la medición de riesgos financieros de acuerdo con Gómez P, & Partal A. (2012). Gestión y Control del Riesgo Crédito en la Banca. España: Delta.

Medidas de riesgo crediticio.

A medida que se adentra al análisis de esta investigación se puede entender la estrecha relación que comparte el riesgo crediticio con el riesgo de mercado; sin embargo, es importante hacer notar las diferencias al momento de aplicar su metodología. Una de las principales cualidades de este tipo de riesgo es que las herramientas de sensibilidad de riesgo que lo componen carecen de liquidez, ya que estas últimas quedan fijas en la información financiera de los bancos.

La exposición al crédito y el simulador de pérdida esperada dependen de las siguientes variables: simuladores de tasas y precios, simulador de *default* de la contraparte, base de datos de la contraparte y modelos de valuación de derivados.

En particular, para la medición del riesgo de contraparte se considera la posibilidad latente de impago de una de las contrapartes (*probability of default*), el grado de pérdidas potenciales de incumplimiento (*exposure at default*) y la severidad (*loss given default*). A continuación, se describe cada uno de estos términos (Figura 2.3):

1. *Probability of default (PD)*: La probabilidad de incumplimiento es el riesgo de que el prestatario no pueda o no esté dispuesto a pagar su deuda parcialmente o en su totalidad a tiempo. El riesgo de incumplimiento se deriva al analizar la capacidad del deudor para pagar la deuda de acuerdo con los términos contractuales.

La probabilidad de incumplimiento se asocia con características financieras, como, por ejemplo, el flujo de efectivo inadecuado para pagar la deuda, la disminución de los ingresos o los márgenes operativos, el alto apalancamiento, poca liquidez y la incapacidad para implementar con éxito un plan de negocios. Además de estos factores cuantificables, también debe evaluarse la disposición del prestatario a pagar.

2. *Exposure at default (EAD)*: La exposición al incumplimiento es la cantidad de pérdida que un banco puede enfrentar debido al incumplimiento. Como el incumplimiento se produce en una fecha futura desconocida, esta pérdida está sujeta a la cantidad a la que el banco estuvo expuesto en el momento de *default* del prestatario.

En el caso de un préstamo a plazo normal, el riesgo de exposición puede considerarse pequeño debido a su calendario de pagos fijos. No obstante, esto no es cierto para todas las demás líneas de crédito; por ejemplo, en las garantías, sobregiros y cartas de crédito el prestatario puede recurrir a estas líneas de crédito dentro de un límite establecido por el banco cuando surjan necesidades de financiamiento.

3. *Loss given default (LGD)*: La pérdida dado el *default* es la tasa de pérdida real experimentada por un prestamista en una exposición crediticia si el prestatario incumple. Está dada por uno menos la tasa de recuperación (*recovery rate*, RR) y puede tomar cualquier valor entre 0% y 100%.

Ecuación 2.10 Fórmula para obtener Loss Given Default.

$$LGD = 1 - RR$$

Fuente: René M. Stulz. (2009). Credit Default Swaps and the Credit Crisis. National Bureau of Economic Research, 1, 42.

Donde, RR = *Recovery rate*

La LGD nunca se conoce cuando se emite un nuevo préstamo ni cuando se produce el incumplimiento. Sólo si existe un mercado secundario se puede conocer la exposición de incumplimiento.

La exposición se puede comercializar en un mercado secundario líquido, entonces la LGD y el RR pueden estimarse con base en el precio de mercado después del incumplimiento. En general, la LGD puede conocerse con certeza sólo cuando finaliza todo el proceso de recuperación⁴³.

4. Tasa de recuperación: cuando una institución financiera quiebra, los acreedores presentan reclamaciones contra los activos de la entidad. En la práctica, hay una reorganización en la que los acreedores acuerdan recibir un pago parcial de sus reclamaciones. En otros casos, los activos son vendidos por el liquidador y los ingresos se utilizan para pagar las reclamaciones en la medida de lo posible. Algunas reclamaciones suelen tener prioridad sobre otras y se cumplen en su totalidad⁴⁴.

⁴³ Peña A. y Gregory J. (2018). Counterparty Risk, XVA & Central Clearing. Risk Mathics Financial Institute.

⁴⁴ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 260.

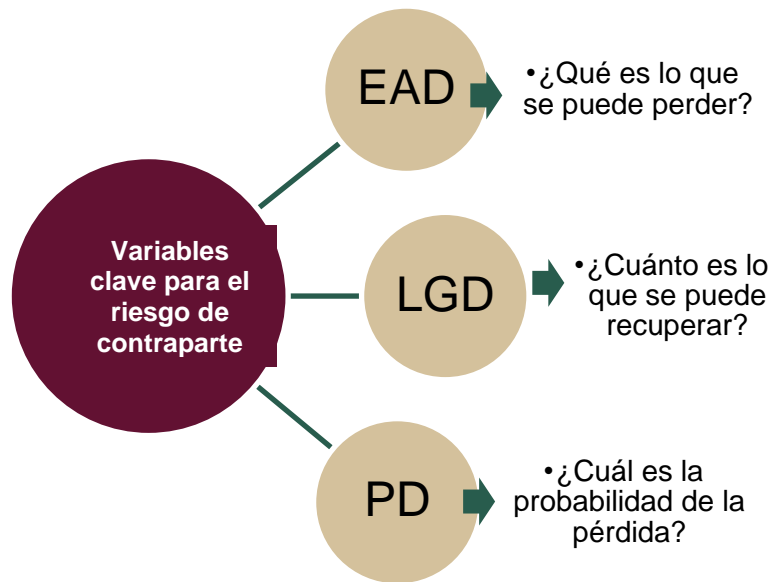


Figura 2.3. Variables para el cálculo del riesgo de contraparte.

Datos tomados de Peña A. y Gregory J. (2018). *Counterparty Risk, XVA & Central Clearing*. Risk Mathics Financial Institute.

Enfoque tradicional.

Los métodos tradicionales intentan estimar la probabilidad de incumplimiento (PD), en lugar de las posibles pérdidas en caso de incumplimiento (LGD). Además, estos modelos sirven para calcular la quiebra, impago o liquidación, por lo que ignoran los cambios en la calidad crediticia que utilizan los modelos *mark to market*. En la Figura 2.4 se representan las tres categorías de modelos tradicionales que se emplean para estimar la probabilidad de incumplimiento.

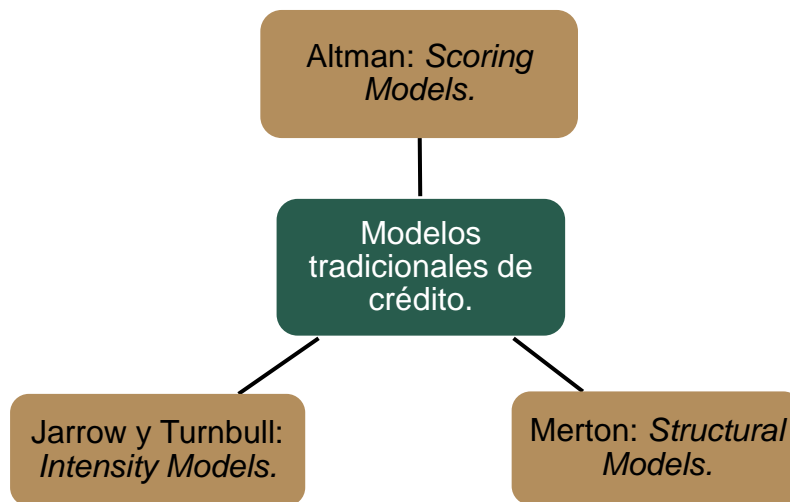


Figura 2.4 Modelos tradicionales de crédito. Explicar brevemente cada uno de estos modelos

Datos tomados de Peña A. y Gregory J. (2018). *Counterparty Risk, XVA & Central Clearing. Risk Mathics Financial Institute.*

Scoring Models: es un modelo discriminatorio de estadística multivariada desarrollado mediante el análisis de las razones financieras (variables independientes) genera un *score* o calificación (variable dependiente) que permite clasificar a las empresas como en quiebra o no en quiebra.

Intensity Models: este modelo adopta un enfoque completamente diferente de los modelos basados en valores. El incumplimiento o la quiebra se modela mediante el proceso de bancarrota. El proceso predeterminado generalmente se define como un proceso de salto que puede saltar de cumplimiento de obligaciones a incumplimiento de pago.

Structural Models: este modelo analiza el riesgo de incumplimiento crediticio de una institución financiera. Asimismo, permite una valoración más fácil de una entidad, además ayuda a determinar si la entidad podrá retener la solvencia analizando las fechas de vencimiento y el total de la deuda⁴⁵.

⁴⁵ David Murphy. (2008). *Understanding Risk.* Unites States of America: CRC Press.

2.4 Cláusula de neteo en derivados financieros.

En términos establecidos por la ISDA el neteo es el cierre de la operación financiera. Las entidades financieras emplean el *master agreement* de la ISDA para limitar la exposición al riesgo de contraparte presente en los diferentes contratos adquiridos en el mercado OTC.

El neteo está relacionado con las cláusulas propias de los instrumentos financieros derivados negociados en el mercado OTC. El neteo estipula que, si una de las contrapartes cae en *default* en uno de los contratos acordados con la institución financiera, este último tendrá que fallar con los demás contratos pendientes con la entidad financiera. Esto tiene impacto directo en la reducción del riesgo crediticio contraído por el intermediario financiero.

El neteo es una cláusula legal que vincula a dos contrapartes que, en caso de incumplimiento, permite la agregación de las transacciones con derivados, los contratos con valor negativo se utilizan para compensar aquellos con valor positivo y sólo el valor positivo neto representa la exposición crediticia en el momento del impago⁴⁶. Las *ecuaciones 2.11* y *2.12* sintetizan lo anterior.

Ecuación 2.11 Sin Neteo

$$\sum_{i=1}^N \max(V_i, 0)$$

Ecuación 2.12 Neteo

$$\max\left(\sum_{i=1}^N V_i, 0\right)$$

Fuente: John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions.

Donde:

N : números de contratos derivados.

V_i : valor actual del “x” contrato.

En el siguiente ejemplo (*Cuadro 2.8*) se explica la finalidad del neteo en los contratos financieros derivados negociados en el mercado extrabursátil:

⁴⁶ Michael Pykhtin y Steven Zhu. A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk (2007).

Cuadro 2.8 Ejemplo de Neteo.

Concepto	Datos	Operaciones
Neteo	Valor de los swaps desde la perspectiva del banco: \$ 24,000,000 USD \$ -17,000,000 USD \$ 8,000,000 USD	Exposición sin neteo = (\$ 24,000,000 USD) + (\$ 8,000,000 USD) \$ 32,000,000 USD
	Valor de los swaps desde la perspectiva de su contraparte: \$ -24,000,000 USD \$ 17,000,000 USD \$ -8,000,000 USD	Exposición con neteo = (\$ 24,000,000 USD) – (\$ 17,000,000 USD) + (\$ 8,000,000 USD) \$ 15,000,000 USD

Datos tomados de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Supongamos que la contraparte experimenta dificultades financieras e incumple sus obligaciones pendientes. Sin neteo, la contraparte incumple con el primer y tercer contrato, pero mantiene el segundo contrato, esto implica una pérdida total para el banco de \$ 32,000,000 USD. Por otro lado, con neteo la contraparte está obligada a considerar también el segundo contrato, por lo que la pérdida total para el banco disminuye a \$ 15,000,000 USD, pues el segundo contrato implica una posición positiva para el banco.

Por lo tanto, la cláusula de neteo es parte fundamental para la reducción de las pérdidas potenciales de las instituciones financieras, ya que el neteo mitiga el riesgo de contraparte inherente a los contratos swaps operados en el mercado OTC.

Los Acuerdos de Basilea de 1988 no contemplaban la cláusula de neteo para los requerimientos de capital. Por esta razón, en el año 1995 los Acuerdos fueron modificados para que los distintos bancos bajo estos lineamientos pudieran reducir su *credit equivalent amount* cuando hubiera acuerdos bilaterales de neteo. Para esto se planteó la razón de reemplazo para el neteo (*Net Replacement Ratio* o NRR).

El *credit equivalent amount* bajo los Acuerdos de 1988 se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 2.13 Credit Equivalent Amount según los Acuerdos de Basilea de 1988

$$\sum_{i=1}^N [\max(V_i, 0) + a_i L_i]$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

a_i : Es el factor añadido *add on factor* para la transacción “y”.

L_i : Es el principal para la transacción “y”.

La razón *NRR* denota la exposición actual con neteo y sin neteo:

Ecuación 2.14 Net Replacement Ratio según los Acuerdos de Basilea de 1995.

$$NRR = \frac{\max(\sum_{i=1}^N V_i, 0)}{\sum_{i=1}^N \max(V_i, 0)}$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Con este nuevo *ratio* se define el *credit equivalent amount* de la siguiente manera:

Ecuación 2.15 Credit Equivalent Amount con Neteo según los Acuerdos de Basilea de 1995.

$$\max\left(\sum_{i=1}^N V_i, 0\right) + (0.4 + 0.6 * NRR) \sum_{i=1}^N a_i L_i$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

A continuación, se expone un ejemplo para sintetizar lo anterior y analizar con más detalle las implicaciones de emplear la cláusula de neteo en la negociación con instrumentos financieros derivados:

El Cuadro 2.9 expone una cartera de tres contratos de derivados que un banco tiene con su contraparte:

Cuadro 2.9 Portafolio de derivados.

Transacción	Principal (MDD) L_i	"MtM" (MDD) V_i	"Add on factor" (MDD) $a_i L_i$
IRS a 3 años	\$1000	\$-60	\$5
CCS a 6 años	\$1000	\$70	\$75
<i>Option on a stock</i> a 9 meses	\$500	\$55	\$30

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Por su parte, el cuadro 2.10 muestra la exposición que asume el banco con su contraparte en el mercado OTC. Por obvias razones, el banco disminuye su exposición al momento de netear todos sus contratos en el mercado OTC.

Cuadro 2.10 Ejemplo de Neteo de un portafolio de derivados.

Concepto	Datos	Operaciones
Neteo	<p><i>MtM:</i></p> <p>\$ -60,000,000 USD \$ 70,000,000 USD \$ 55,000,000 USD</p>	<p>Exposición sin neteo</p> <p>= (\$ 70,000,000 USD) + (\$ 55,000,000 USD)</p> <p>\$ 125,000,000 USD</p> <p>Exposición con neteo</p> <p>= (\$ - 60,000,000 USD) + (\$ 70,000,000 USD)</p> <p>+ (\$55,000,000 USD)</p> <p>\$ 65,000,000 USD</p>

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Con los resultados anteriores se obtiene el *Net Replacement Ratio* (Cuadro 2.11):

Cuadro 2.11 Ejemplo de *Net Replacement Ratio*.

Concepto	Datos	Operaciones
<i>Net Replacement Ratio</i>	Exposición sin neteo: \$ 125,000,000 USD	$\frac{\$ 65,000,000 \text{ USD}}{\$ 125,000,000 \text{ USD}}$
	Exposición con neteo: \$ 65,000,000 USD	

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Asimismo, se obtiene el *Credit Equivalent Amount* que debe de considerar el banco al momento de negociar estos derivados (Cuadro 2.12), el cual disminuye al netear los contratos:

Cuadro 2.12 Ejemplo de *Credit Equivalent Amount*

Concepto	Datos	Operaciones
<i>Credit Equivalent Amount</i>	Total <i>Add on factor</i> : \$ 110,000,000 USD	CEA con neteo = (\$ 65,000,000 USD) + ((0.4 + 0.6 * 0.52) * (\$ 110,000,000 USD))
	Exposición sin neteo: \$ 125,000,000 USD	= (\$ 65,000,000 USD) + ((0.52) * (\$ 110,000,000 USD))
	Exposición con neteo: \$ 65,000,000 USD	= (\$ 65,000,000 USD) + (\$ 57,200,000 USD)
	<i>Net Replacement Ratio</i> : 0.520	\$ 122,200,000 USD CEA sin neteo = (\$ 125,000,000 USD) + (\$ 110,000,000 USD) \$ 235,000,000 USD

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Por último, de acuerdo con las características de la contraparte se obtiene el riesgo ponderado de los activos (Cuadro 2.13). En consecuencia, el riesgo ponderado de los activos es menor con una posición neteada:

Cuadro 2.13 Ejemplo de Riesgo Ponderado con neteo, dentro del balance.

Concepto	Datos	Operaciones
Riesgo Ponderado de Activos (dentro del balance)	La contraparte es un banco de la OCDE Riesgo ponderado = 20% CEA con neteo= \$122,200,000 USD CEA sin neteo= \$235,000,000 USD	Riesgo Ponderado con Neteo = (\$ 122,200,000 USD) * (0.20) \$ 24,440,000 USD Riesgo Ponderado sin Neteo = (\$ 235,000,000 USD) * (0.20) \$ 47,000,000 USD

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

En resumen, la cláusula de neteo ayuda a calcular con mayor precisión el riesgo de contraparte y los RWA. La exposición esperada conjunta siempre será menor a la suma de las operaciones individuales.

Cuadro 2.14 Neteo conjunto vs individual.

Concepto	Fórmula
Neteo conjunto vs individual	$EE\left(\sum_{i=1}^n \text{operación}_i\right) \leq \sum_{i=1}^n EE(\text{operación}_i)$

Datos tomados de Edmond Aragall. *CVA, DVA y FVA: impacto del riesgo de contrapartida en la valoración de los derivados OTC*.

Transacciones con derivados.

Los instrumentos financieros derivados son de compleja composición y negociación, de modo que la exposición crediticia latente en la transacción de estos instrumentos es más riesgosa que la de un préstamo. Esto se debe a la incertidumbre presente en el evento de *default*⁴⁷.

La institución financiera al tener un contrato derivado remanente con una contraparte estará expuesta a los siguientes escenarios:

⁴⁷ Suresh Sundaresan. (2009). *Fixed Income Markets and Their Derivatives*. USA: Elsevier.

- La institución financiera mantiene el contrato como un pasivo dentro de sus finanzas, aquí no existe la posibilidad de contraer riesgo de contraparte para el banco.
- La institución financiera mantiene el contrato derivado como un activo dentro de sus finanzas, aquí sí existe la posibilidad de contraer riesgo de contraparte para el banco.
- El contrato derivado puede convertirse en un pasivo o activo dentro de las finanzas del banco.

Si la contraparte falla cuando el valor del derivado es positivo para la entidad financiera, entonces se hará una reclamación contra los activos de la contraparte y es probable que se produzca una pérdida. Si la contraparte falla cuando el valor es negativo para la institución financiera, no se produce pérdida porque el derivado será retenido, cerrado o vendido a un tercero⁴⁸.

2.5 Riesgo de contraparte en un swap.

Cuando las instituciones financieras negocian un swap de divisas están expuestas a dos tipos de riesgos, el primero es el riesgo de mercado (tipo de cambio y tasas de interés) y el segundo es el riesgo de *default*.

El valor presente libre de *default* de los flujos de efectivo por pagar varía durante la vida del contrato. Las distintas combinaciones entre los futuros de divisas, futuros de tasas de interés, forwards de divisas y los mercados de divisas al contado son excelentes posiciones para compensar y cubrir la exposición de este tipo de riesgo en el mercado⁴⁹.

En el riesgo de incumplimiento es más complicado conseguir una buena cobertura en el mercado. Este tipo de riesgo presente en un swap suele también llamarse

⁴⁸ John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 279.

⁴⁹ Hull, J.C. y White A. (2000). Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default Correlations. Journal of Derivates, 8, No. 3. Página 12-21.

riesgo de reemplazo, riesgo que es difícil de evaluar debido a que el costo de *default* por la contraparte depende de cuatro elementos:

1. El valor del swap en la fecha del *default*.
2. El evento que detonó el *default* en el swap.
3. La relación entre el punto 1 y 2.
4. La regla para compartir reclamaciones en incumplimiento (*the rule for sharing claims in default*)⁵⁰.

Ajuste de valuación de derivados para el riesgo de contraparte.

Las instituciones financieras enfocadas al estudio de los swaps, han llegado a la conclusión de que las imperfecciones de arbitraje en el mercado y el precio por el riesgo de *default* influyen en la cotización de un swap de divisas.

Los responsables de ajustar el valor de derivados para soportar el riesgo de *default* de contraparte son las instituciones financieras o usuarios finales de derivados.

Por ejemplo, hoy sin riesgo de *default* el valor de un derivado es f_0 y el incumplimiento puede ocurrir en t_1, t_2, \dots, t_n . El valor del derivado para la institución financiera sin incumplimiento en el tiempo t_i es f_i . Entonces, la probabilidad de incumplimiento de riesgo neutral en el tiempo t_i es q_i y la tasa de recuperación esperada es R .

Los escenarios pueden generarse ya sea bajo la medida de probabilidad real (*real probability measure*) o bajo la medida de probabilidad neutral al riesgo (*risk neutral probability*). Bajo la medida real, tanto las desviaciones como las volatilidades se calibran con los datos históricos de los factores del precio. Bajo la medida neutral al riesgo, los datos deben calibrarse para garantizar que no haya arbitraje en los valores

⁵⁰ Ian A. Cooper and Antonio S. Mello. (1991). The Default Risk of Swaps. United States: American Finance Association, the Journal of Finance. Página 599.

negociados sobre los factores del precio. Para la medición del riesgo de contraparte se emplea la probabilidad neutral al riesgo⁵¹.

La exposición en el momento t_i es la pérdida potencial de la institución financiera, esto es el máximo de $(f_i, 0)$. La recuperación esperada en caso de incumplimiento es R veces la exposición. Cabe destacar que, la tasa de recuperación y la probabilidad de incumplimiento son independientes al valor del derivado. Por lo tanto, la pérdida esperada neutral por riesgo de incumplimiento en el momento t_i es:

Ecuación 2.16 Pérdida esperada neutral por riesgo de default de contraparte

$$q_i(1 - R)\hat{E}[\max(f_i, 0)]$$

Fuente: Basel Committee on Banking Supervision (2006)

Donde:

\hat{E} = valor esperado en el mundo neutral de riesgo

q_i = la probabilidad de incumplimiento de riesgo neutral, y

R = tasa de recuperación esperada.

Tomando los valores presentes, el costo de incumplimiento es:

Ecuación 2.17 Pérdida total esperada de incumplimiento

$$\sum_{i=1}^n u_i v_i$$

Fuente: Basel Committee on Banking Supervision (2006)

Donde:

$u_i = q_i(1 - R)$ y

v_i = es el valor de hoy del instrumento financiero derivado.

⁵¹ Hull, J.C. y White A. (2000). Valuing Credit Default Swaps I: no Counterparty Default Risk. Journal of Derivates, 8, No. 1. Página 20-40.

Cabe mencionar que, el valor u_i se emplea para swaps de divisas y tasas de interés.

En resumen, la pérdida esperada por incumplimiento es f_0 (valor del derivado) por la probabilidad total de *default* durante la vida del derivado por $1 - R$ (tasa de pérdida).

Swaps de divisas vs swaps de tasas de interés.

Cuando las instituciones financieras negocian divisas en el mercado OTC están expuestas a la volatilidad del tipo de cambio, por lo tanto, las pérdidas potenciales del riesgo de contraparte son superiores en un swap de divisas que en un swap de tasas de interés.

A continuación, la siguiente gráfica (*Figura 2.5*) muestra la relación entre el tiempo transcurrido del derivado pactado y la exposición esperada en un swap de divisas y uno de tasas de interés.

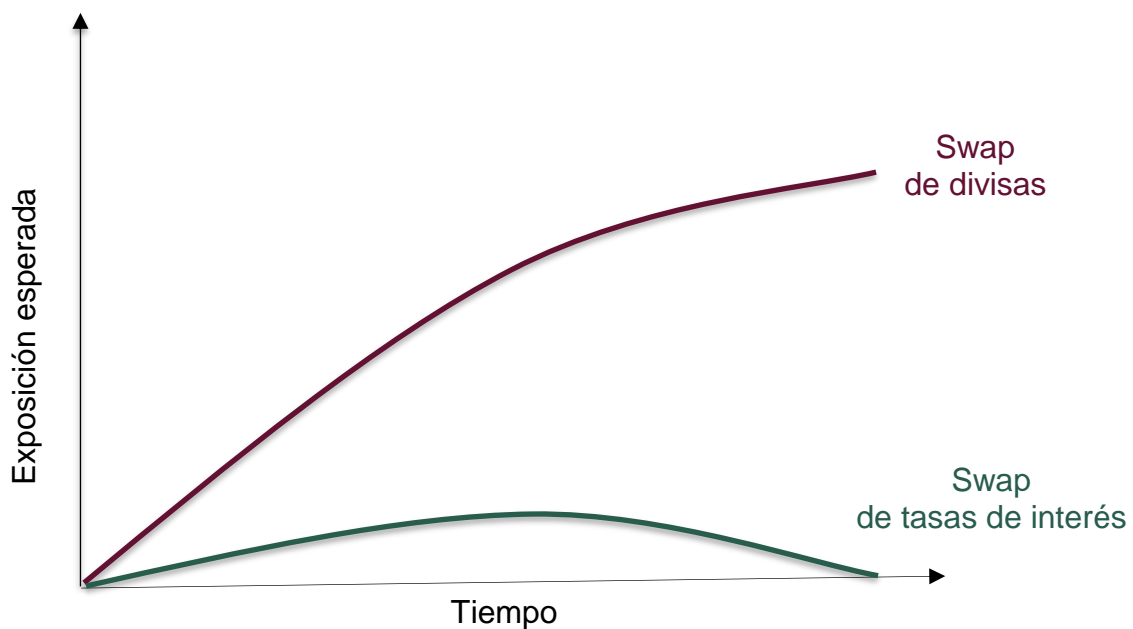


Figura 2.5 Exposición esperada con respecto al tiempo en un swap de divisas y uno de tasas de interés. Datos tomados de John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

La exposición esperada en los swaps de tasas de interés comienza en cero, luego aumenta y al vencimiento disminuye a cero. Por el contrario, la exposición esperada

en los swaps de divisas aumenta con el paso del tiempo. La razón a esta diferencia se debe a que los principales se intercambian al final de la vida del swap de divisas y hay incertidumbre sobre el tipo de cambio en ese momento⁵². Cabe destacar que, cada vez más en la práctica, los swaps de divisas no requieren al inicio del contrato el intercambio del principal.

Two sided default risk.

Los derivados financieros pueden convertirse de activos a pasivos según la posición en la que se encuentre la institución financiera; en particular, estos instrumentos se caracterizan por el riesgo de incumplimiento inherente en las dos contrapartes, *two sided default risk*. El riesgo de *default* en un swap de divisas puede manifestarse al momento de realizar los pagos correspondientes de los flujos de efectivo, así como la devolución del principal al vencimiento del derivado, por ambas partes.

Por ejemplo, una institución financiera británica establece un swap de divisas con una empresa petrolera americana en el mercado OTC. En un determinado momento se presenta un *default* de los pagos por parte de la entidad americana, por lo tanto, el banco británico presenta pérdidas debido al incumplimiento de los términos convenidos en el swap y viceversa.

La mayoría de las entidades financieras cumplen con los pagos correspondientes a sus contratos derivados; no obstante, esto no quiere decir que no hagan los ajustes necesarios para protegerse del riesgo de contraparte.

Por lo tanto, la posibilidad de incumplimiento de la entidad petrolera debe ser compensada por el banco británico. Los términos a considerar en el swap de divisas para compensar esta posibilidad de *default* pueden llegar a ser algo complicados para su aprobación por ambas partes, más aún si el banco presenta un nivel bajo de solvencia en el mercado OTC.

⁵² John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition. Página 282.

El valor del swap de divisas para la entidad financiera británica y la petrolera estadounidense sería como se expresa en la *Figura 2.6*:

	
$f - y + x$	$-f - x + y$

Figura 2.6 Valor del swap de divisas entre la entidad financiera británica y la petrolera estadounidense (Hull, 2007).

Donde:

f = Es el valor si ambas partes estuvieran libres de incumplimiento *default-free*.

y = Es el ajuste necesario para la posibilidad de *default* de los estadounidenses.

x = Es el ajuste necesario para la posibilidad de *default* de los británicos.

El banco británico debe calcular el valor resultante de $f - y$, mientras que la empresa petrolera necesita obtener el valor de $-f - x$. Al menos que el valor de x y y fueran pequeños, es poco probable que las contrapartes pudieran llegar a un acuerdo respecto al precio.

Si las tasas de interés correspondientes al swap de divisas fueran las mismas, es decir, tanto la divisa local como extranjera compartieran el mismo costo de oportunidad, aunado a un nivel de solvencia crediticia similar entre las contrapartes, el swap de divisas sería simétrico (misma probabilidad de que se encontrara una posición abierta para la institución financiera y la empresa petrolera). Por lo que habría una equivalencia entre $x = y$; por ende, no habría la necesidad de ajustar el riesgo de contraparte tanto para la entidad británica como la estadounidense.

Capítulo 3. Modelos y supuestos de valuación de swaps.

Objetivo: exponer los principales supuestos y modelos de valuación de un swap de tasa de interés y de un swap de divisas negociado en el mercado OTC.

3.1 Factores inherentes a la valuación de un swap

En el mercado OTC los *swaps dealers* deben de considerar en la valuación de sus posiciones con swaps, tres principales variables: 1) Solvencia crediticia, 2) disponibilidad de contrapartes adicionales y 3) la estructura temporal de las tasas de interés.

1. Solvencia crediticia

El *swap dealer* debe evaluar la solvencia crediticia del socio o contraparte del swap, ya que en el mercado OTC no hay una cámara de compensación que garantice el cumplimiento de un contrato si una de las contrapartes incumple. Un *swap dealer* que sufre un incumplimiento por parte de una contraparte debe absorber la pérdida o entablar una demanda para buscar la recuperación de la obligación contractual. Debido a los costos potenciales asociados con el incumplimiento, el *swap dealer* deberá ajustar el precio de los swaps para reflejar el riesgo de incumplimiento. Es probable que las partes que tienen un alto riesgo de incumplimiento sean excluidas del mercado⁵³, ya sea por evitar el alto riesgo de contraparte o porque el precio del swap sea muy elevado al incluir el riesgo de incumplimiento.

2. Disponibilidad de contrapartes adicionales

Un *swap dealer* como intermediario financiero deberá compensar el riesgo de contraparte involucrado en un posible swap con otros swaps. Esto quiere decir que, ante un evento de *default*, el intermediario financiero tendrá otra posición similar con otra contraparte, reduciendo así sus pérdidas potenciales.

⁵³ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). Financial Derivatives. John Wiley and Sons. Página 185.

3. La estructura temporal de las tasas de interés

La estructura temporal de las tasas de interés es una característica importante en la fijación de precios de los bonos. No es sorprendente que el mercado de swaps de tasas de interés refleje la estructura de plazos que prevalece en el mercado de bonos. Por ejemplo, si la expectativa de tasas o la forma de la curva de interés es al alza en el futuro cercano, el operador del swap debe cobrar un rendimiento más alto en swaps con vencimientos de largo plazo⁵⁴.

3.2 Valuación de swaps de tasas de interés.

A continuación, se expone brevemente un ejemplo que explica la valuación y supuestos de un swap de tasa de interés operado en el mercado OTC. Cabe destacar que el siguiente ejemplo considera un swap *plain vanilla*.

En los swaps de tasa de interés, una contraparte tiene una posición inicial en un instrumento de deuda a tasa fija, mientras que la otra contraparte tiene una obligación en tasa flotante. En esta posición inicial, la parte con la obligación de tasa flotante está expuesta a los cambios en las tasas de interés. Al negociar el swap, esta contraparte elimina su exposición a la volatilidad en las tasas de interés. Para la parte con la obligación de tasa fija, el swap de tasa de interés aumenta la sensibilidad de la tasa de interés⁵⁵.

Existe un acuerdo en el mercado OTC de un swap de tasas de interés que cubre un periodo de cinco años con pagos anuales por un monto de \$ 1 millón de USD. La parte A se compromete a pagar una tasa fija del 12% a su contraparte B. A cambio, la parte B pagará una tasa flotante LIBOR, más 3% a su contraparte A (*Figura 3.1*).

⁵⁴ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 186.

⁵⁵ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 169.

Por lo tanto, la parte A paga 12% de \$ 1 millón de USD, es decir, \$ 120,000 USD cada año a la contraparte B. La entidad B realiza el pago de flujos de efectivo a la contraparte A en función del comportamiento de la LIBOR.

Por ejemplo, la tasa LIBOR es del 10% en el momento del primer pago de flujo de efectivo. Por ende, la parte A estará obligada a pagar \$ 120,000 USD a su contraparte B. Mientras que la parte B deberá efectuar el pago de \$ 130,000 USD a su contraparte A. En términos netos la parte B tiene una posición negativa de \$ 10,000 USD (\$ 130,000 USD - \$ 120,000 USD) con la parte A.

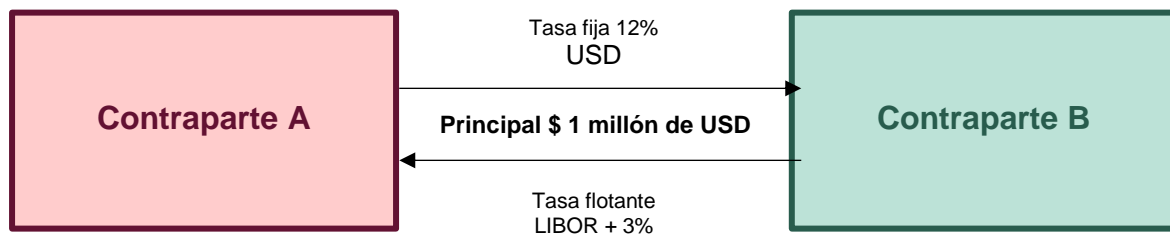


Figura 3.1. IRS negociado entre la Contraparte A y Contraparte B.

Datos tomados de Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*.

Es habitual que las cotizaciones de precios de los operadores de swaps no asuman ningún riesgo de incumplimiento. En la práctica, el diferencial o spread entre el bid y ask que asigna el mercado y en particular los dealers de derivados, son tales que reflejan el riesgo de crédito de la contraparte. Este diferencial debe ser lo suficiente amplio como para compensar al operador del derivado por posibles incumplimientos⁵⁶.

3.3 Valuación de un swap de divisas como una cartera de forwards

En el mercado OTC un swap de divisas se puede descomponer en una cartera de forwards a plazo y la diferencia entre dos bonos. A continuación, se expone a detalle las distintas formas de valorar un swap de divisas.

⁵⁶ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 188.

Cada intercambio de flujo de efectivo en un swap de divisas fijo por fijo es un contrato de tipo de cambio a plazo. El valor de un swap de divisas es cero cuando se negocia por primera vez. Si los dos principales valen lo mismo usando el tipo de cambio al inicio del swap, el valor del swap también es cero después del intercambio inicial del principal. No obstante, al igual que en el caso de los swaps de tasa de interés (IRS), esto no significa que cada uno de los contratos a plazo o flujos de efectivo individuales del swap tengan un valor de cero⁵⁷.

En un contrato a plazo hay una diferencia importante en las respectivas tasas de interés de las dos divisas a negociar. Esto quiere decir que la contraparte de la divisa con la tasa de interés más elevada tendrá flujos de efectivo con valores negativos y el intercambio al realizar al final del swap tendría un valor positivo. Por el contrario, su contraparte presentará valores contrarios ya que tiene la tasa de interés más baja. Cabe destacar que, la valuación de un swap de divisas es fundamental para la medición de riesgo de contraparte a través de la implementación del modelo CVA.

En resumen a lo anterior, se expone la *Figura 3.2*, con respecto al valor de un swap:



	
Swap con valor positivo	Swap con valor negativo
<ul style="list-style-type: none">- Contraparte que paga la moneda con la tasa más alta.- Los intercambios de los flujos de efectivo tienen valor negativo en el contrato.- Hay una tendencia que los contratos a plazo restantes tengan un valor positivo.	<ul style="list-style-type: none">- Contraparte que paga la divisa con la tasa de interés más baja.- Los intercambios de los flujos de efectivo tienen valor positivos en el contrato.- Hay una tendencia que los contratos a plazo restantes tengan un valor negativo.

Figura 3.2 Valuación de un swap según su tasa de interés.

Datos tomados de Emilio Soldevilla. Opciones y Futuros sobre divisas Estrategias negociadoras del riesgo de cambio (1996).

⁵⁷ John C. Hull. (2009). Introduction to Futures and Options Markets. United States of America: Pearson. Swaps. Página 174-176.

Un contrato a plazo es aquel acuerdo que se negocia en el mercado con el objetivo de recibir y dar una cantidad de un activo en una fecha futura previamente establecida por las contrapartes. Esto se explica con el siguiente ejemplo:

“Suponga que la ETTI (Estructura Temporal de los Tipos de Interés) LIBOR/swap es plana tanto en Japón como en Estados Unidos. La ETTI es plana cuando los tipos de interés al contado son iguales para todos los plazos. Esta estructura es muy útil en las finanzas cuando se analiza la gestión de carteras de títulos, ya que permite la valoración de los activos financieros en el mercado, la evaluación de su riesgo, así como el diseño de estrategias de cobertura”.

La tasa japonesa es de 4% anual y la estadounidense es de 9% anual (ambas con composición continua). La empresa *J.P. Morgan* ingresó en un swap de divisas en el que recibe 5% anual en yenes y paga 8% anual en dólares. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

El cuadro 3.1 contiene las características contractuales del swap de divisas negociado entre la entidad japonesa y *J.P. Morgan*. Cabe destacar que, los montos de los principales del swap son equivalentes entre sí, además de que el contrato tiene una vida de 3 años con un tipo de cambio de $\$ 110 \text{ JPY} = \$ 1 \text{ USD}$. Asimismo, los nocionales no son intercambiados al inicio del swap, pero al vencimiento del derivado sí se intercambian los nocionales.

Cuadro 3.1 Swap de divisas negociado entre la entidad japonesa y *J.P. Morgan*, en términos de contrato a plazo.

	Datos
Swap de divisas negociado entre la entidad japonesa y <i>J.P. Morgan</i> , en términos de contrato a plazo	<ul style="list-style-type: none"> • Ncional: \$ 10,000,000 USD. • Ncional: \$ 1,100,000,000 JPY. • Tipo de cambio: \$ 110 JPY = \$ 1 USD (0.009091). • Madurez: 3 años. • El pago de los flujos de efectivo es anual. • Los ncionales no son intercambiados al inicio del swap. • Al vencimiento del swap las contrapartes intercambian el principal.

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

De acuerdo con la Ecuación 3.1 se obtienen los flujos de efectivo que deberán pagar las contrapartes en los próximos 3 años. Se observa en el cuadro 3.2 que *J.P. Morgan* recibe de la entidad japonesa \$ 55,000,000 JPY y le paga a esta última \$ 800,000 USD.

Ecuación 3.1 Interés simple

Interés simple $I = C * t * r$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

I = flujos de efectivo o interés

C = ncional inicial

r = tasa de interés

t = tiempo en años

Cuadro 3.2 Flujos de efectivo.

Concepto	Datos	Operaciones
Flujos de efectivo	<p>Nacional: \$1,100,000,000 JPY.</p> <p>Nacional: \$10,000,000 USD.</p> <p><i>J.P. Morgan</i> recibe 5% anual en yenes.</p> <p><i>J.P. Morgan</i> paga 8% anual en dólares.</p>	<p><i>J.P. Morgan</i> recibe:</p> $I = (\$1,100,000,000 \text{ JPY}) * (0.05) * (1)$ <p>\$ 55,000,000 JPY</p> <p><i>J.P. Morgan</i> paga:</p> $I = (\$ 10,000,000 \text{ USD}) * (0.08) * (1)$ <p>\$ 800,000 USD</p>

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Después de obtener los flujos de efectivo del swap de divisas, se calcula a través de la ecuación 3.2 los contratos de futuros sobre divisas utilizando el tipo de cambio de \$ 110 JPY = \$ 1 USD. De acuerdo con la tasa local y extranjera (Cuadro 3.3) se obtienen los futuros de divisas para los 3 años del contrato.

Ecuación 3.2 Futuro sobre divisas.

$$F = S e^{(r_{local} - r_{ext}) * n}$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

S = tipo de cambio

e = 2.7182 base de logaritmos neperianos

r local = tasa de interés del mercado local

r ext = tasa de interés del mercado extranjero

n = tiempo en años

Cuadro 3.3. Futuro sobre divisas.

Concepto	Datos	Operaciones
Futuro sobre divisas	Tipo de cambio \$110 JPY = \$1 USD (0.009091). Tasa local: 9%. Tasa extranjera: 4%	$= 0.009091e^{(0.09-0.04)*(1)} = \mathbf{0.009557}$ $= 0.009091e^{(0.09-0.04)*(2)} = \mathbf{0.010047}$ $= 0.009091e^{(0.09-0.04)*(3)} = \mathbf{0.010562}$

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Posteriormente, se calcula el valor de los flujos de efectivo en dólares (Cuadro 3.4), además, se obtienen los flujos de efectivo netos en dólares americanos (Cuadro 3.5):

Cuadro 3.4 Valor de los flujos de efectivo en dólares.

Concepto	Datos	Operaciones
Valor de los flujos de efectivo en dólares	Nocional: \$1,100,000,000 JPY. Flujo de efectivo: \$55,000,000 JPY Tipo de cambio: 0.009557 0.010047 0.010562	$= (\$ 55,000,000 \text{ JPY}) * (0.009557)$ $\mathbf{\$ 525,635 \text{ USD}}$ $= (\$ 55,000,000 \text{ JPY}) * (0.010047)$ $\mathbf{\$ 552,585 \text{ USD}}$ $= (\$ 55,000,000 \text{ JPY}) * (0.010562)$ $\mathbf{\$ 580,910 \text{ USD}}$ $= (\$ 1,100,000,000 \text{ JPY}) * (0.010562)$ $\mathbf{\$ 11,618,200 \text{ USD}}$

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Cuadro 3.5 Flujo de efectivo neto.

Concepto	Operaciones
Flujo de efectivo neto	$= (\$ - 800,000 \text{ USD} + \$ 525,635 \text{ USD}) = \$ - 274,635 \text{ USD}$ $= (\$ - 800,000 \text{ USD} + \$ 552,585 \text{ USD}) = \$ - 247,415 \text{ USD}$ $= (\$ - 800,000 \text{ USD} + \$ 580,910 \text{ USD}) = \$ - 219,090 \text{ USD}$ $= (\$ - 10,000,000 \text{ USD} + \$ 11,618,200 \text{ USD}) = \$ 1,618,200 \text{ USD}$

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Con los datos obtenidos, se calcula a través de la ecuación 3.3 el valor presente de los flujos de efectivo netos y del intercambio del principal al vencimiento del swap de divisas (Cuadro 3.6):

Ecuación 3.3 Valor presente exponencial.

$$\text{VP Interés continuo función exponencial } M = Ce^{-rt}$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

M = valor presente

C = valor futuro

e = 2.7182 base de logaritmos neperianos

r = tasa de interés

t = tiempo en años

Cuadro 3.6. Valor presente (valores continuos).

Concepto	Datos	Operaciones
Valor presente (valores continuos)	Flujo de efectivo neto: \$-274,365 USD \$-247,415 USD \$-219,090 USD \$1,618,200 USD Tasa: 9%	$= \$ - 274,365 \text{ USD} e^{(-0.09)*(1)} = \$ - 250,751 \text{ USD}$ $= \$ - 247,415 \text{ USD} e^{(-0.09)*(2)} = \$ - 206,659 \text{ USD}$ $= \$ - 219,090 \text{ USD} e^{(-0.09)*(3)} = \$ - 167,250 \text{ USD}$ $= \$ 1,618,200 \text{ USD} e^{(-0.09)*(3)} = \$ 1,235,311 \text{ USD}$

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

En resumen, el valor del swap o *fair value del swap* es de 610,650 USD. Esto quiere decir que *J.P. Morgan* mantiene con la empresa japonesa una exposición al riesgo de contraparte (si la entidad asiática cae en *default*) por dicho monto en $t=0$.

Cuadro 3.7 Composición de un swap de divisas *Contrato a plazo*.

Tiempo	Flujo de efectivo en dólares	Flujo de efectivo en yenes	Tipo de cambio a plazo	Valores en dólares del flujo de efectivo en yenes	Flujo de efectivo neto en dólares	Valor Presente
1	- 800,000	55,000,000	0.009557	525,635	- 274,365	- 250,751
2	- 800,000	55,000,000	0.010047	552,585	- 247,415	- 206,659
3	- 800,000	55,000,000	0.010562	580,910	- 219,090	- 167,250
3	-10,000,000	1,100,000,000	0.010562	11,618,200	1,618,200	1,235,311
Total						610,650

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

3.4 Valuación de un swap de divisas en términos de bonos

Cuando se refiere a una valuación en términos del precio de un bono, se define V_{swap} como el valor en dólares estadounidenses de un swap vigente en el que se reciben dólares y se paga una moneda extranjera, esto último se detalla en la ecuación 3.4:

Ecuación 3.4 Valor de un swap en moneda doméstica.

$$V_{swap} = B_D - S_0 B_F$$

Fuente: John C. Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

Donde:

V_{swap} = valor del swap.

B_D = valor del bono definido por los flujos de efectivo en moneda doméstica del swap.

B_F = valor medido del bono definido por los flujos de efectivo en moneda extranjera del swap.

S_0 = es el tipo de cambio spot expresado como un número de dólares por unidad de moneda extranjera.

Por lo tanto, la ecuación 3.5 calcula el valor de un swap en el que se recibe la moneda extranjera y se paga en dólares.

Ecuación 3.5 Valor de un swap en moneda extranjera.

$$V_{swap} = S_0 B_F - B_D$$

Fuente: John C. Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions.

La valuación de un swap de divisas en términos de bonos se explica a través del siguiente ejemplo:

Considerando las mismas características contractuales del cuadro 3.1 y los mismos supuestos de la valuación del swap como una cartera de contratos a plazo, se obtienen los flujos de efectivo en dólares y yenes. Después, utilizando la ecuación 3.3, se calcula el valor presente de las dos divisas (*Cuadro 3.8*).

Cuadro 3.8. Composición del swap de divisas *Bono*.

Tiempo	Flujos de efectivo sobre el bono en dólares	Valor presente en dólares	Flujos de efectivo sobre el bono en yenes	Valor presente en yenes
1	800,000	731,147	55,000,000	52,843,483
2	800,000	668,220	55,000,000	50,771,521
3	800,000	610,709	55,000,000	48,780,800
3	10,000,000	7,633,857	1,100,000,000	975,616,005
Total		9,643,932		1,128,011,809

Datos tomados de John Hull (2007). Risk Management and Financial Institutions.

Con los datos obtenidos, el valor del bono en dólares B_D es de \$ 9,643,932 USD y el valor del bono en yenes B_F es de \$ 1,128,011,809JPY. Por lo tanto, el valor del swap en dólares es de \$ 610,721 USD, como se observa en la operación del *Cuadro 3.9*:

Cuadro 3.9 Valor del swap en dólares.

Concepto	Datos	Operaciones
Valor del swap en dólares	Valor del bono en dólares: \$ 9,643,932 USD	$= \frac{\$ 1,128,011,809 \text{ yenes}}{\$ 110 \text{ yenes}} - \$ 9,643,932 \text{ USD}$

	Valor del bono en yenes: \$ 1,128,011,809 JPY Tipo de cambio: \$ 110 JPY = \$ 1 USD	\$ 610,721 USD
--	--	-----------------------

Datos tomados de John Hull (2007). *Risk Management and Financial Institutions*.

3.5 Tasa swap

Las instituciones financieras tienen la tarea de mantener un mercado líquido para sus clientes y sobre todo deben de garantizar canales líquidos para que los agentes económicos puedan negociar swaps cuando lo requieran y al mismo tiempo debe haber posiciones contrarias respecto al swap operado.

Los instrumentos swaps de divisas se caracterizan por su gran volumen de operación y alta competencia en el mercado, en donde las instituciones financieras establecen precios para los distintos vencimientos de los swaps. En la práctica, se debe procurar realizar por lo menos 3 cotizaciones antes de cerrar un swap, ya que la tasa final del swap resulta indispensable para determinar los flujos de efectivo y, por ende, las ganancias de las contrapartes.

Cuando la contraparte está negociando un swap con un banco, el banco dará una tasa indicativa para el swap, reflejando las tasas actuales del mercado. La tasa no será determinada hasta que el acuerdo del swap se realice. La tasa indicativa del banco variará de acuerdo al periodo del swap, así como las condiciones del mercado⁵⁸.

Por ejemplo, el banco *Michigan National Bank* y *Bank of America* negocian un CCS. El vencimiento del swap de divisas es a 3 años y tiene las siguientes características (*Cuadro 3.10*):

⁵⁸ Coyle B. (2005). *Currency Risk Management Currency Swaps*. Chicago and London: Glenlake and Fitzroy DearBorn. Página 62.

Cuadro 3.10 Cotización de un swap de divisas por parte de Michigan.

Divisa	Tasa a pagar por Michigan	Tasa a recibir por Michigan	Spread (pb)
Dólar australiano	5.50%	5.75%	25
Libra esterlina	6.74%	6.94%	20

Datos tomados de Brian Coyle. (2000). *Currency Risk Management Currency Swaps*.

El *Cuadro 3.10* representa lo que el banco *Michigan* y *BofA* pagarán y recibirán en el CCS. En cualquiera de las dos divisas (USD y AUD), *Michigan* obtiene un spread significativo al gestionar estos swaps de divisas.

Las contrapartes acuerdan nocionales recíprocos en las dos monedas, asimismo, *Michigan* se compromete a pagar a *Bofa* una tasa fija de 5.5% en AUD, mientras que, *BofA* tiene la obligación de pagar a *Michigan* una tasa LIBOR en USD (*Cuadro 3.11*):

Cuadro 3.11 Datos del CCS negociado entre *Michigan National Bank* y *BofA*.

	Datos
CCS negociado entre <i>Michigan National Bank</i> y <i>Bank of America</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de inicio: 31 de enero de 2017. • Fecha de vencimiento: 31 de enero de 2020. • Nocional: \$ 200,000,000 USD. • Nocional: \$ 280,000,000 AUD. • <i>Michigan</i> paga a <i>BofA</i> una tasa de interés fija de 5.5% en AUD y recibe de <i>BofA</i> una tasa LIBOR en USD. • El pago de los flujos de efectivo es semestral. • Los nocionales son intercambiados al inicio del swap. • Al vencimiento del swap las contrapartes intercambian el principal.

Datos tomados de Brian Coyle. (2000). *Currency Risk Management Currency Swaps*.

(a) Intercambio del principal



(b) Flujo de efectivo

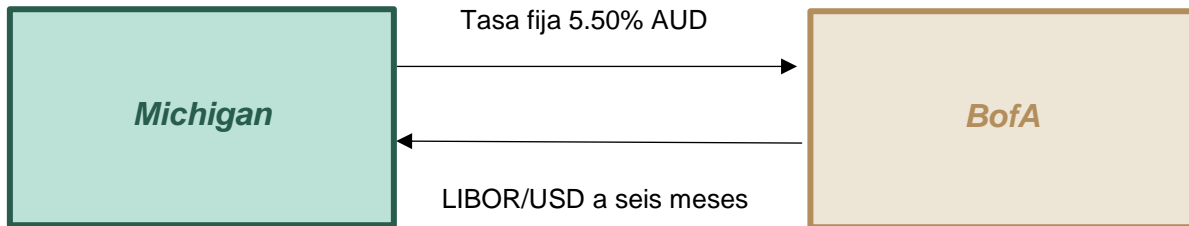


Figura 3.3 CCS entre Michigan National Bank y Bank of America. a) Representa el intercambio del principal que es \$ 200 millones de USD y \$ 280 millones de AUD y b) el flujo de efectivo a intercambiar que es uno en tasa fija (5.50%) y el otro en tasa variable (LIBOR a seis meses).

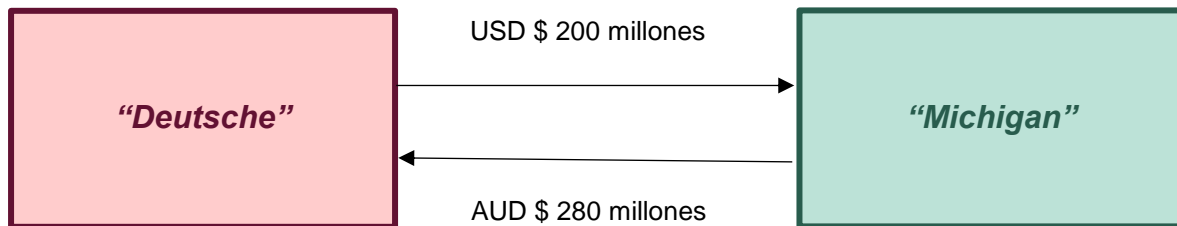
Simultáneamente con esta transacción, el banco Michigan gestiona otro CCS con Deutsche Bank, con las siguientes características contractuales (Cuadro 3.12):

Cuadro 3.12 Datos del CCS negociado entre *Michigan National Bank* y *Deutsche Bank*.

Datos	
CCS negociado entre <i>Michigan National Bank</i> y <i>Deutsche Bank</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de inicio: 31 de enero de 2017. • Fecha de vencimiento: 31 de enero de 2020. • Ncional: \$ 200,000,000 USD. • Ncional: \$ 280,000,000 AUD. • <i>Michigan</i> paga a <i>Deutsche Bank</i> una tasa LIBOR en USD y recibe de <i>Deutsche Bank</i> una tasa fija de 5.75% en AUD. • El pago de los flujos de efectivo es semestral. • Los nocionales son intercambiados al inicio del swap. • Al vencimiento del swap las contrapartes intercambian el principal.

Datos tomados de Brian Coyle. (2000). *Currency Risk Management Currency Swaps*.

(c) Intercambio del principal



(d) Flujos de efectivo

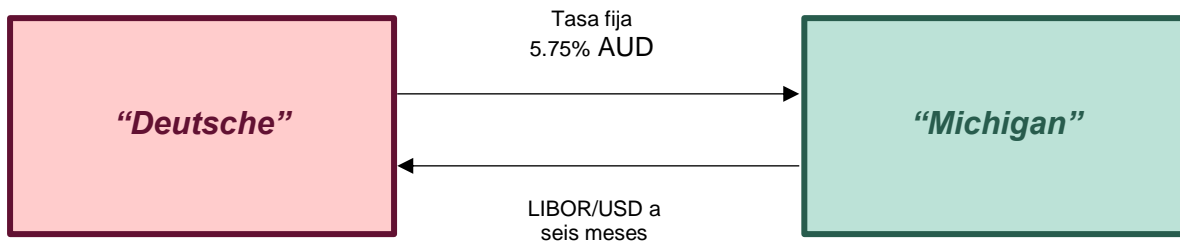


Figura 3.4 CCS entre *Michigan National Bank* y *Deutsche*. a) Representa el intercambio del principal que es \$ 200 millones de USD y \$ 280 millones de AUD y b) el flujo de efectivo a intercambiar que es uno en tasa fija (5.75%) y el otro en tasa variable (LIBOR a seis meses).

Resultado final

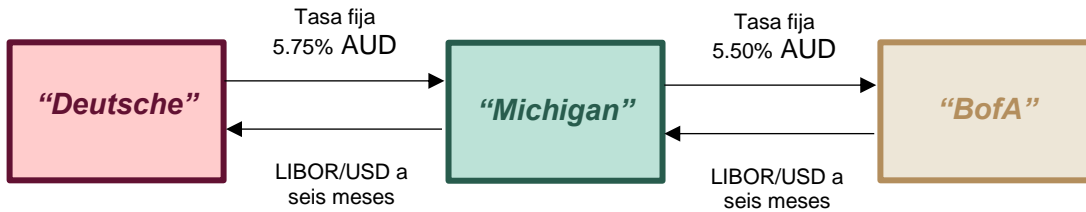


Figura 3.5 Resultado final de la negociación de dos CCS.

En resumen (Figura 3.5), el banco *Michigan National Bank* obtiene un spread de 25 pb (5.75% - 5.50%), lo cual se traduce en un margen de ganancias de 700 mil AUD semestrales (280 AUD * 0.25%).

La ganancia que genera un banco al negociar un swap de divisas proviene de la diferencia entre las tasas que recibe y paga. Por ende, los intermediarios financieros deben analizar bien las características de un swap antes de cerrarlo y de este modo, obtener mayores ganancias de los diferenciales de tasas, ya que los bancos no cobran comisiones por el servicio de intermediación financiera, debido a la deducción de impuestos.

Debido a la ausencia de una cámara de compensación, la institución financiera es responsable de calcular, administrar y absorber las pérdidas potenciales ocasionadas por el incumplimiento y default de la contraparte; aún cuando la contraparte incumpla con los pagos periódicos, el banco está obligado a continuar con las obligaciones contractuales con sus demás contrapartes.

Capítulo 4. Valuación de un swap de divisas y medición del riesgo de contraparte a través del CVA

Objetivo: documentar y explicar el desarrollo de los ajustes de valuación de derivados en el mercado internacional. Además, identificar y medir las fuentes potenciales de riesgo de contraparte en un swap de divisas - caso práctico, sin considerar la cámara de compensación y colateral.

4.1 Ajustes de valuación y su impacto en el sector bancario

Las instituciones financieras sobrevivientes a las crisis económicas han sido testigos del cambio radical en los lineamientos y regulaciones para la industria bancaria.

Los fundamentos de revisión para la valuación (*pricing*) y el valor razonable ajustado (*fair value adjustment*) del *trading book* aún no son entendidos en su totalidad por las instituciones financieras que operan instrumentos financieros derivados en el mercado OTC. Esto se debe a la introducción reciente de los ajustes de valuación para contratos derivados. Estos ajustes se caracterizan por tener un impacto menor en el balance general y una relación directa con las ganancias reportadas por las instituciones financieras.

Bancos internacionales han reportado pérdidas millonarias debido a ajustes ineficientes de valuación de fondeo, crédito y débito. Las instituciones financieras emplean el XVA (*X Valuation*) para determinar la exposición crediticia presente en los instrumentos financieros derivados negociados en el mercado OTC. El *X valuation adjustment* (XVA) está compuesto por el *funding valuation adjustment* (FVA), *credit valuation adjustment* (CVA) y el *debt valuation adjustment* (DVA).

Como se mencionó en los capítulos anteriores, las crisis financieras y económicas han transformado la estructura operacional del sector bancario mundial. En particular, hubo dos hechos que marcaron la evolución del XVA:

a) El primer suceso que impactó la forma de operar derivados fue el mercado de fondeo interbancario, ya que durante la crisis e incluso después de la bancarrota de la compañía de servicios financieros *Lehman Brothers*, la poca solvencia crediticia registrada por estas entidades bancarias condujo al quiebre del mercado de fondeo. Después de la crisis económica mundial del 2008, las tasas de interés interbancarias se han comportado más volátiles y se han ido negociando con mayores spreads respecto a las referencias de los Bancos Centrales.

Esto último ha cambiado la percepción de las instituciones financieras hacia el riesgo crediticio en sus operaciones diarias con derivados. Después de la crisis financiera mundial, existe una mayor divergencia entre la tasa de referencia que tradicionalmente se consideraba libre de riesgos (como BBSW y LIBOR) y la tasa *Overnight Index Swap* (OIS por sus siglas en inglés), donde la tasa OIS ahora se ve como un mejor *proxy* de la tasa libre de riesgo⁵⁹.

Asimismo, a medida que el mercado revaluó el riesgo de crédito bancario, los costos de financiamiento de los bancos superaron la referencia de la LIBOR (*Figura 4.1*).

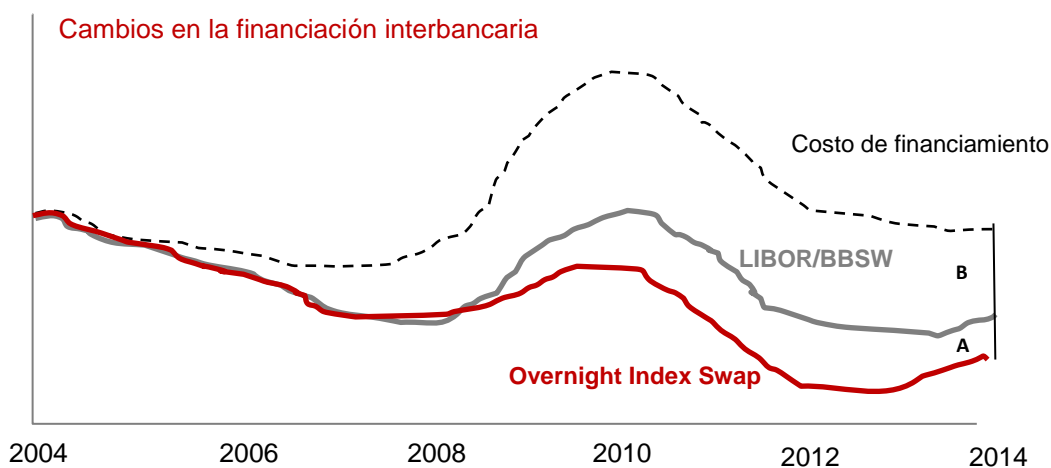


Figura 4.1 Evolución del fondeo interbancario

Fuente: Yura Mahindroo, Ewan Barron, Michael Codling. (2016). *CVA, DVA and FVA. XVA*.

⁵⁹ Yura Mahindroo, Ewan Barron, Michael Codling. (2016). *CVA, DVA and FVA. XVA*.

Antes, las instituciones financieras que operaban derivados financieros para arbitrar, especular o cubrir sus operaciones intradía en el mercado OTC, contrataban préstamos poco costosos y no garantizados; por esto, la instrumentación del XVA ha generado un aumento en sus costos de financiamiento.

- b) El segundo suceso que dio la pauta a los ajustes de valuación para derivados fue la regulación bancaria internacional, la cual propone una adecuada y suficiente capitalización en los órganos bancarios. Estas recomendaciones del Comité de Basilea se enfocan en las operaciones con derivados financieros del mercado extrabursátil; de este modo, las mesas de *trading* de las instituciones financieras contemplan estos ajustes para el *pricing* de sus instrumentos derivados.

Los ajustes de valuación de derivados reflejan los costos adicionales en la celebración de contratos derivados. Desde el punto de vista contable, este concepto es similar a un modelo de costos de inventario, donde los costos adicionales se valúan respecto a la fijación de precios por unidad e inventario existente⁶⁰.

La mayoría de los bancos que operan derivados financieros han puesto en marcha los ajustes de valuación del XVA. Debido al impacto financiero que caracteriza al riesgo de contraparte, el ajuste más empleado en el mercado OTC ha sido el CVA. No obstante, varios bancos no han podido implementar estos ajustes, ya que la forma en que identifican y calculan estos ajustes son poco confiables e ineficientes.

En el *Cuadro 4.1* se exponen los ajustes de valuación para los instrumentos financieros derivados desarrollados para las instituciones financieras:

⁶⁰ Yura Mahindroo, Ewan Barron, Michael Codling. (2016). CVA, DVA and FVA. XVA explained (3). Australia: PricewaterhouseCoopers.

Cuadro 4.1 Ajuste de valuación según la posición financiera.

Ajuste	Descripción	Aplicación
CVA (2002)	Impacto del riesgo de contraparte.	Derivados no colateralizados con valor positivo.
DVA (2002)	Beneficio de un banco obtenido en caso de su propio incumplimiento (el otro lado de CVA).	Derivados no colateralizados con valor negativo.
FVA (2011)	Captura el costo de financiamiento de derivados no colateralizados.	Derivados no colateralizados.
OIS/COLVA (2010)	Costo de financiar una posición colateralizada, con una nueva tasa libre de riesgo, <i>risk free</i> .	Derivados colateralizados.
KVA (2015)	Costo por mantener el capital regulatorio como resultado de la posición del derivado.	Todos los contratos derivados, en específico operaciones que no están compensadas.
MVA (2015)	Costo de contabilizar el margen inicial frente a una posición derivada.	Derivados que son compensados.

Datos tomados de Yura Mahindroo, Ewan Barron, Michael Codling. (2016). CVA, DVA and FVA. XVA.

- *Credit Valuation Adjustment (CVA)*.

Este ajuste es el más conocido por las instituciones bancarias. La función básica del CVA es capturar el descuento del valor estándar del derivado que el comprador ofrecería dado el riesgo de *default* de la contraparte. El CVA está en función de la calidad crediticia de la contraparte.

- *Debit Valuation Adjustment (DVA)*.

Registra las ganancias que el banco va obteniendo a través del deterioro de su propio riesgo crediticio. El DVA se calcula utilizando la misma metodología del CVA. Por lo tanto, el DVA refleja el propio riesgo de *default* de una determinada entidad.

- *Funding Valuation Adjustment (FVA)*.

El FVA tiene el papel de establecer el costo de financiamiento para derivados no colateralizados en el mercado extrabursátil. El FVA lo componen dos ajustes

fundamentales: primero, el *Funding Benefit Adjustment* (FBA) el cual se materializa cuando el derivado negociado tiene un valor de mercado negativo. De modo que el FBA es la tasa con la cual las instituciones bancarias pueden incrementar su efectivo, basándose en su calidad crediticia. Segundo, el *Funding Cost Adjustment* (FCA), el cual está presente cuando el valor del derivado tiene un valor positivo; al tener un derivado como activo la entidad se compromete a realizar pagos en efectivo. Este componente es equivalente al costo de la recaudación de fondos del banco. El FCA también está en función a la calidad crediticia del banco.

- *Collateral Valuation Adjustment* (COLVA).

A través del colateral la posición del derivado es alterada, ya que se ajusta tanto su riesgo crediticio como el perfil de financiamiento. Al ser un derivado colateralizado en su totalidad, la posibilidad de contraer riesgo crediticio es nula y, por lo tanto, los bancos no tienen la necesidad de aplicar el CVA o DVA para sus operaciones. No obstante, en la práctica es muy raro ver estos casos en el mercado; por ende, el riesgo de *default* es difícil de eliminar.

- *Capital Valuation Adjustment* KVA.

Las instituciones bancarias deben de mantener reservas de capital para hacer frente a las pérdidas inesperadas relacionadas al riesgo crediticio, de mercado y operacional. Después de la crisis financiera del 2008, Basilea III ha instrumentado mayores niveles de capital para la negociación de derivados en el mercado OTC. La función principal del KVA es capturar el costo para el capital regulatorio adicional.

- *Margin Valuation Adjustment* (MVA).

La nueva regulación bancaria tiene como objetivo cumplir con la contabilidad del margen inicial y de variación de todas las transacciones de derivados que no se liquiden a través de una cámara de compensación. Cabe destacar que el MVA aún

no es aplicado por las instituciones financieras, ya que su metodología y enfoque siguen en continuo debate.

Desde un enfoque contable las ponderaciones de los componentes que conforman el XVA son arbitrarios (ejemplo del *Cuadro 4.2*).

Cuadro 4.2 Ejemplo de Composición de un derivado ajustado con XVA balance.

Concepto	Datos	Operaciones
Composición de un derivado ajustado con XVA	Banco de Chicago	
	Valor del derivado: \$ 100 USD	Chicago, valor original del derivado. $= \$ 100 \text{ USD} - \$ 5 \text{ USD} - \$ 4 \text{ USD} - \$ 3 \text{ USD}$
	FVA = \$ 5 USD CVA = \$ 4 USD MVA = \$ 3 USD	\$ 88 USD
	Banco de Nueva York	Nueva York, valor original del derivado.
	Valor del derivado: \$ 100 USD	$= \$ 100 \text{ USD} - \$ 6 \text{ USD} - \$ 3 \text{ USD} - \$ 4 \text{ USD}$
	FVA = \$ 6 USD CVA = \$ 3 USD MVA = \$ 4 USD	\$ 87 USD

Datos tomados de Yura Mahindroo, Ewan Barron, Michael Codling. (2016). CVA, DVA and FVA. XVA explained. Australia: PricewaterhouseCoopers.

4.2 Credit Valuation Adjustment CVA

En el 2009, el Comité de Basilea reportó que alrededor de dos terceras partes de las pérdidas relacionadas con el riesgo crediticio surgieron por una mala medición en el ajuste de valuación de crédito.

Años después, Basilea III estableció como objetivo la gestión eficiente del riesgo de contraparte, con lo que se busca aumentar las coberturas de capital para contrarrestar los riesgos inherentes al cálculo del CVA.

El riesgo de contraparte es el riesgo de que la contraparte de un contrato financiero incurra en incumplimiento antes de la expiración del contrato y no realice todos los pagos requeridos en el contrato⁶¹.

Después de la crisis financiera del 2008, se incorporó el riesgo de contraparte en los procesos de valuación con derivados. Asimismo, varios participantes del mercado implementaron el CVA para cubrir sus posiciones en el mercado OTC.

Las instituciones financieras deben de contemplar ajustes de valor para el cálculo del riesgo de contraparte cuando realizan operaciones con derivados financieros en el mercado OTC; el ajuste más conocido en el sector financiero es el CVA. Es importante hacer hincapié que el cálculo del CVA es una tarea complicada para las instituciones financieras, ya que actualmente no existe una guía para la instrumentación del modelo.

La metodología para medir el CVA puede variar según los factores cualitativos y cuantitativos considerados por las instituciones financieras (*Cuadro 4.3*):

Cuadro 4.3 Factores cualitativos y cuantitativos para la medición del CVA.

Factores cualitativos y cuantitativos para la medición del CVA.
• Composición del valor en libros del derivado de la entidad financiera.
• El número y tipo de contratos derivados en el portafolio de la entidad financiera.
• La medida en que los instrumentos derivados están dentro o fuera del dinero.
• La existencia y condiciones de los acuerdos de mitigación del riesgo de contraparte; por ejemplo, los acuerdos de neteo o colateral.
• El costo y la disponibilidad de la tecnología para modelar exposiciones complejas de crédito.
• El costo y la disponibilidad consistente de datos para calcular el ajuste exacto de crédito.

⁶¹ Peña A. y Gregory J. (2018). Counterparty Risk, XVA & Central Clearing. Risk Mathics Financial Institute.

- La solvencia crediticia de la entidad y sus contrapartes.

Datos tomados de *Credit valuation adjustment for derivative contracts (2014)*.

4.3 Exposición a nivel de contrato

La exposición presente en una posición tomada en el mercado OTC es la cantidad que se perdería en un evento de *default* por una de las contrapartes, asumiendo que no hay recuperación ($RR=0$)⁶².

Un derivado financiero se caracteriza por tener el derecho de cobro y la obligación de pago en un determinado momento, además de que el valor del derivado evoluciona de acuerdo al activo subyacente pactado en el contrato. Durante la vida del derivado es posible contraer pérdidas originadas por el incumplimiento de una de las contrapartes.

Cabe destacar que en el mercado OTC no hay una teoría específica para la medición y aplicación óptima de la exposición potencial para los *master-swap agreements*.

Si una contraparte de un derivado cae en *default*, el banco debe cerrar la posición con esa contraparte. Para determinar la pérdida derivada del incumplimiento, es conveniente suponer que el banco celebra un contrato similar con otra contraparte para mantener su posición en el mercado (lo cual generará un costo para el banco). Dado que la posición de mercado del banco no cambia después de reemplazar el contrato, la pérdida se determina por el costo de reemplazo del contrato en el momento del incumplimiento.

El costo de reemplazo actual del swap es la cantidad requerida para reemplazar el swap en caso de incumplimiento de la contraparte. Sólo los valores positivos del swap son de interés para determinar la exposición crediticia del swap. Esto se debe

⁶² Darrel Duffie and Kenneth J. Singleton. (2003). *Credit Risk, Pricing Measurement, and Management*. United States of America: Princeton University Press . Página 285.

a que con swaps de valor negativo o cero (es decir, swaps *out of the money* o *at the money*), la contraparte no debe nada en caso de incumplimiento. El único momento en que el dinero está en riesgo es cuando el incumplimiento ocurre cuando la contraparte no cumple con sus obligaciones contractuales y la posición del banco se define como ITM-*in the money*⁶³.

La exposición esperada se utiliza para medir y limitar la exposición crediticia, además de que se emplea como un límite de confianza sobre la exposición.

La exposición al riesgo de contraparte se origina cuando el valor de mercado del derivado es positivo para la institución financiera; por otro lado, si el valor de mercado del derivado es negativo no hay pérdidas para la entidad financiera.

Si en el momento del incumplimiento el valor del contrato es negativo para el banco, entonces:

- Cierra la posición pagando a la contraparte morosa el valor de mercado del contrato.
- Entra en un contrato similar con otra contraparte y recibe el valor de mercado del contrato.

Por lo anterior, el banco tendría una pérdida neta igual a cero en su balance.

Si en el momento del incumplimiento el valor del contrato es positivo para el banco, entonces:

- Cierra la posición, pero no recibe nada de la contraparte morosa.
- Entra en un contrato similar con otra contraparte y paga el valor de mercado del contrato.

⁶³ Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). *Financial Derivatives*. John Wiley and Sons. Página 194.

Por lo tanto, tiene una pérdida neta igual al valor de mercado del contrato en ese momento.

Por consiguiente, la exposición crediticia de un banco que tiene un único contrato derivado con una contraparte es el máximo del valor de mercado del contrato.

Ecuación 4.1 Exposición crediticia de un swap de divisas, sin cobertura o colateral

$$E_i(t) = \max\{V_i(t), 0\}$$

Fuente: Pykhtin y Zhu (2007). A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk.

Donde:

$E(t)$: exposición al riesgo de contraparte.

$V(t)$: valor de mercado del derivado.

Dado que el valor del contrato cambia de forma impredecible con el paso del tiempo, sólo se conoce con certeza la exposición actual, mientras que la exposición futura es incierta. Además, considerando que el contrato derivado puede ser un activo o un pasivo para el banco, el riesgo de contraparte es bilateral entre el banco y su contraparte⁶⁴.

Modelación de la exposición crediticia

Las instituciones financieras modelan la exposición crediticia para comparar la exposición con límites de crédito, precios, coberturas de riesgos financieros y para el cálculo del capital económico y regulatorio.

Hay dos componentes principales en el cálculo de la exposición crediticia a nivel de contraparte:

⁶⁴ Exposición crediticia de un swap de divisas. Fuente: elaboración propia con datos de Michael Pykhtin y Steven Zhu. A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk.

1. Generación de escenarios: los escenarios futuros de mercado se simulan para un conjunto fijo de fechas de simulación, utilizando modelos de evolución de los factores de riesgo.

2. Valuación del instrumento: para cada fecha de simulación y para cada factor de riesgo de mercado, o bien, el subyacente, se realiza la valuación del instrumento financiero derivado.

Perfiles de exposición

La exposición futura se puede visualizar por medio de perfiles de exposición. Estos perfiles se obtienen al calcular ciertas estadísticas de distribución de la exposición en cada fecha de simulación. Por ejemplo, el perfil de exposición esperado se obtiene al calcular la exposición esperada en cada fecha de simulación, mientras que un perfil de exposición futuro potencial se obtiene al calcular un percentil de exposición alto en cada fecha de simulación. Aunque los perfiles obtenidos de diferentes medidas de exposición tienen diferentes magnitudes, tienen formas similares.

Hay dos efectos principales que determinan la exposición crediticia a lo largo del tiempo para un derivado o una cartera de derivados con la misma contraparte:

- Efecto de difusión: a medida que pasa el tiempo, el efecto de difusión tiende a aumentar la exposición, ya que existe una mayor variabilidad y, por lo tanto, hay mayor potencial para que los factores de precio del mercado, como es el tipo de cambio o tasas de interés, se alejen de los niveles actuales.
- Efecto de amortización: tiende a disminuir la exposición a lo largo del tiempo, porque reduce los flujos de efectivo restantes que están expuestos al incumplimiento.

Estos dos efectos actúan en direcciones opuestas, el efecto de difusión aumenta la exposición crediticia y el efecto de amortización la disminuye con el paso del tiempo.

Para los productos de flujo de efectivo único, como los forwards de FX, la exposición potencial aumenta hasta el vencimiento de la transacción, debido a que es impulsado sólo por el efecto de difusión. Por otro lado, la exposición potencial en productos con múltiples flujos de efectivo, como los swaps de divisas, va aumentando a lo largo de la vida del contrato.

El perfil de exposición crediticia puede variar según el instrumento financiero derivado y las condiciones de mercado.

Durante años, la práctica estándar en la industria financiera era valorar los derivados a través de *marked to market*, sin tener en cuenta la calidad crediticia de la contraparte. Todos los flujos de efectivo se descontaban con la curva LIBOR, y los valores resultantes eran denominados valores libres de riesgo (*risk free values*). Sin embargo, el verdadero valor de un derivado debe incorporar la posibilidad de pérdidas debido al incumplimiento de la contraparte.

El CVA es la diferencia entre el valor del derivado libre de riesgo y el valor real del derivado que tiene en cuenta la posibilidad de incumplimiento de la contraparte. En otras palabras, **el CVA es el valor de mercado del riesgo de contraparte**, es decir el CVA es lo que le cuesta a la institución financiera para afrontar el riesgo de contraparte de acuerdo al comportamiento del mercado⁶⁵.

Ecuación 4.2 Valor ajustado al riesgo

$$\text{Valor original del derivado} = \text{Valor libre de riesgo} - \text{CVA}$$

Fuente: Pykhtin y Zhu (2007). A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk.

El CVA tiene como objetivo medir los ajustes necesarios sobre el valor del derivado, bajo el supuesto que se encuentra libre de riesgo (*risk free*), de este modo se obtiene el valor del instrumento ajustado al riesgo de contraparte en el mercado.

⁶⁵ Exposición crediticia de un swap de divisas. Fuente: elaboración propia con datos de Michael Pykhtin y Steven Zhu. A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk.

En términos sencillos, el CVA es el valor de mercado de las pérdidas potenciales producidas por el evento de default (*Ecuación 4.3*)⁶⁶.

Ecuación 4.3 Credit Valuation Adjustment (CVA)

$$CVA = E[L]$$

$$L = (\text{Amount of Lost}) * (\text{Probability of default}) * (\text{Discount factor})$$

$$L = (1 - R) * E * PD * DF$$

$$CVA = [(1 - R) * E * PD * DF]$$

Fuente: Pykhtin y Zhu (2007). *A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk*.

Donde:

E: exposición del banco con la contraparte en cualquier momento *Expected Loss*.

1: es la función de indicador que toma el valor de uno si el argumento es verdadero y cero en caso contrario.

R: si la contraparte incumple, el banco podrá recuperar una fracción constante de la exposición “*R*”.

PD: es la probabilidad neutral de riesgo de incumplimiento de la contraparte.

DF: factor de descuento.

Cabe mencionar que, la exposición esperada está condicionada a que el incumplimiento de la contraparte ocurra en cierto momento. Este condicionamiento se materializa cuando existe una dependencia significativa entre la exposición y la calidad crediticia de la contraparte, a esta dependencia se le conoce como *right-wrong way risk*. Cabe destacar que esta dependencia sólo se considera cuando se valúan instrumentos derivados de *commodities*, de crédito y de acciones.

En cuanto a la valuación de instrumentos derivados de divisas el *right-wrong way risk* no es significativo, ya que la mayor parte del riesgo de contraparte se origina en las transacciones con divisas, por ende, la mayoría de los bancos asumen independencia entre la exposición y la calidad crediticia de la contraparte.

⁶⁶ Jon Gregory, *Counterparty Credit Risk and Credit Value Adjustment: A Continuing Challenge for Global Financial Markets*, 2nd Edition, Wiley, 2012.

4.4 Valuación de un CCS y aplicación del CVA

Derivado a la definición del CVA descrita en el apartado de perfil de exposición, vamos a calcular la exposición de un CCS amortizable negociado entre *The Bank of Nova Scotia* y Arcos Dorados

Para el cálculo del CVA se requieren los mismos parámetros que el riesgo de crédito tradicional: exposición al momento del *default* $E(t)$, *loss given default* (LGD) y la probabilidad de incumplimiento $PD(t)$.

La complejidad del cálculo del CVA consiste en que el *default*, si ocurre, será un evento en el futuro y entonces las pérdidas asociadas a este *default* resultan pérdidas futuras. De este modo, es necesario estimar el *mark-to-market* del CCS.

La metodología para calcular el CVA propuesta por el BIS se basa en la exposición potencial como un porcentaje fijo del nocional, y dicho porcentaje depende del activo subyacente y del plazo remanente del derivado.

A continuación, se expone el contrato de un CCS amortizable negociado entre *The Bank of Nova Scotia* y Arcos Dorados BV (*Recuadro 4.1*). Asimismo, en los próximos cuadros se detallan las características de los flujos de efectivo del swap de divisas, las características contractuales del derivado y las tablas de amortización (*Cuadros 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8*):

Cabe mencionar que, *The Bank of Nova Scotia* es una institución financiera con división comercial y de banca de inversión que opera actualmente en 55 países. Por su parte Arcos Dorados es una cadena de restaurantes multinacional de comida rápida denominada *McDonald's*.

Ambas entidades al ser transnacionales están expuestas a la volatilidad del dólar americano en el mercado. Asimismo, la mayoría de sus costos de administración se encuentran denominados en dólares americanos, por lo que ambas sociedades

buscan gestionar este riesgo a través de la negociación de un CCS en el mercado OTC.

THE BANK OF NOVA SCOTIA
Global Wholesale Services
Derivative Products
44 King Street West
Central Mail Room
Toronto, Ontario, M5H 1H1
December 17, 2008

Amended December 31, 2008
To: ARCOS DORADOS BV
Attention: Miguel Sanchez, Corporate Finance Director
Facsimile no.: 541147112094
Dear Sirs:

Re: Cross Currency Swap Transaction

Reference ID: C13657

This Confirmation supersedes and replaces all prior communication between the parties hereto with respect to the Transaction described below.

The purpose of this letter agreement (this "Confirmation") is to confirm the terms and conditions of the Transaction entered into between us on the Trade Date specified below.

This Confirmation is subject to and incorporates the definitions contained in Section 14 of the form of the 1992 ISDA Master Agreement (Multicurrency – Cross Border), as published by the International Swaps and Derivatives Association, Inc., but without any Schedule or other modification thereto, as published by ISDA (the "ISDA Agreement") and in the 1998 FX and Currency Option Definitions, as published by the International Swaps and Derivatives Association, Inc., the Emerging Markets Traders Associations and the Foreign Exchange Committee (the "FX Definitions", and together with the Swap Definitions, the "Definitions"), are incorporated into this Confirmation. In the event of any inconsistency between the ISDA Agreement and the FX Definitions, the FX Definitions will govern. In the event of any inconsistency between either set of Definitions and this Confirmation, this Confirmation will govern.

This Confirmation agreement constitutes a "Confirmation" as referred to in and supplements forms part of and is subject to, the ISDA Master Agreement dated as of December 12, 2008, as amended and supplemented from time to time (the "Agreement"), between THE BANK OF NOVA SCOTIA ("Party A") and ARCOS DORADOS BV ("Party B"). All provisions contained in the Agreement govern this Confirmation except as expressly modified below.

The terms of the particular Swap Transaction to which this Confirmation relates are as follows:

- Trade Date: December 17, 2008.*
- Effective Date: November 10, 2008.*
- Termination Date: November 10, 2013, subject to adjustment in accordance with the Modified Following Business Day Convention.*

Recuadro 4.1 Confirmación del swap de divisas *Datos tomados de*
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>

Cuadro 4.4 CCS - Pata fija.

Cantidad fija inicial:	
Cantidad inicial fija:	BRL \$119,500,000.00
Pagador de tasa fija:	Contraparte B
Monto de la moneda del pagador de la tasa fija:	Consulte el anexo del monto nocional adjunto "B"
Fechas de pago del pagador de tasa fija:	El 10 de cada febrero, mayo, agosto y noviembre, iniciando el 10 de noviembre de 2008 hasta la fecha de término del contrato, sujeto a ajustes de conformidad con la convención modificada al siguiente día hábil.
Fechas finales del período de tasa fija:	El 10 de cada febrero, mayo, agosto y noviembre, iniciando el 10 de noviembre de 2008 hasta la fecha de término del contrato con la convención modificada al siguiente día hábil.
Tasa fija:	12.10%
Fracción de conteo de días para la tasa fija:	Actual/360

Datos tomados de <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>

Cuadro 4.5 CCS - Pata flotante.

Cantidad flotante inicial:	
Días hábiles para los pagos a tasa fija:	Nueva York, Sao Paolo y Londres.
Convención del día hábil:	Convención modificada al siguiente día hábil.
Cantidad flotante:	USD \$50,000,000.00
Pagador de tasa flotante:	Contraparte A
Monto de la moneda del pagador de la tasa flotante:	Consulte el anexo del monto nocional adjunto "A".
Fechas de pago del pagador de tasa variable:	El 10 de cada febrero, mayo, agosto y noviembre, iniciando el 10 de noviembre de 2008 hasta la fecha de término del contrato, sujeto a ajustes de conformidad con la convención modificada al siguiente día hábil.

Fechas finales del período de tasa flotante:	El 10 de cada febrero, mayo, agosto y noviembre, iniciando el 10 de noviembre de 2008 hasta la fecha de término del contrato con la convención modificada al siguiente día hábil.
Opción de la tasa flotante:	USD-LIBOR-BBA
Madurez designada:	3 meses
Spread:	No aplica
Fracción de conteo de días para la tasa flotante:	Actual/360
Fecha de ajuste:	Primer día o cada periodo de cálculo del pagador de la tasa flotante.
Método de promedio:	Inaplicable

Datos tomados de <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>

Cuadro 4.6 CCS – Características contractuales.

Otras características	
Capitalización:	Inaplicable
Fechas de capitalización:	Inaplicable
Días hábiles para pagos de la tasa flotante:	Nueva York, Sao Paolo y Londres.
Convención del día hábil:	Convención modificada al siguiente día hábil.
Intercambio inicial del principal:	Ninguno
Intercambios provisionales:	<p>Fechas internas de intercambio: fecha final de cada periodo como se muestra en el programa del monto nocional "A" y "B".</p> <p>Monto de intercambio interno de la parte A: el monto de amortización en USD como se muestra en la tabla del monto nocional "A".</p>

	Monto de intercambio interno de la parte B: el monto de amortización en BRL como se muestra en la tabla del monto notional "B".
Intercambio final	
Fecha de intercambio final:	12 de noviembre de 2013, sujeto a ajustes de acuerdo con la convención modificada al siguiente día hábil.
Contraparte A, cantidad de intercambio final:	USD \$12,500,000.00
Contraparte B, cantidad de intercambio final:	BRL \$29,875,000.00
Términos de liquidación	No entregable, con el efecto de que cualquier moneda de referencia deba pagarse.

Datos tomados de <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>

Cuadro 4.7 Notional Amount Schedule "A".

Dates	Currency	Outstanding Notional Amounts (\$)
November 10, 2008	USD	50,000,000.00
May 11, 2009	USD	50,000,000.00
August 10, 2009	USD	50,000,000.00
November 10, 2009	USD	50,000,000.00
February 10, 2010	USD	50,000,000.00
May 10, 2010	USD	50,000,000.00
August 10, 2010	USD	50,000,000.00
November 10, 2010	USD	45,000,000.00
February 10, 2011	USD	45,000,000.00
May 10, 2011	USD	40,000,000.00
August 10, 2011	USD	40,000,000.00
November 10, 2011	USD	35,000,000.00
February 10, 2012	USD	35,000,000.00
May 10, 2012	USD	30,000,000.00

August 10, 2012	USD	30,000,000.00
November 13, 2012	USD	25,000,000.00
February 13, 2013	USD	25,000,000.00
May 10, 2013	USD	12,500,000.00
August 12, 2013	USD	12,500,000.00
November 12, 2013	USD	0

Datos tomados de <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>

Cuadro 4.8 Notional Amount Schedule "B".

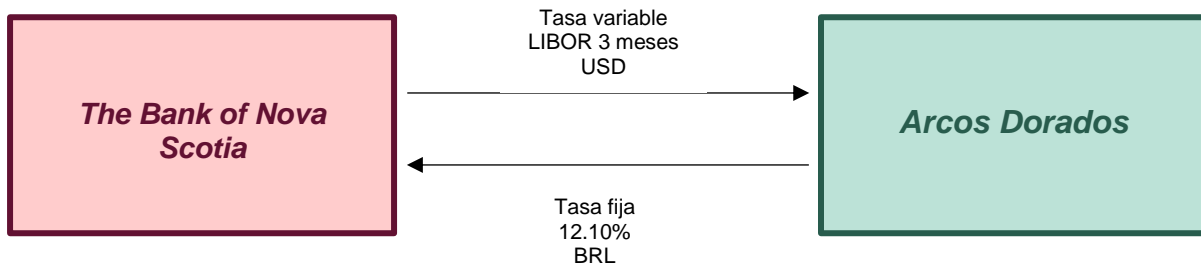
Dates	Currency	Outstanding Notional Amounts (\$)
November 10, 2008	BRL	119,500,000.00
May 11, 2009	BRL	119,500,000.00
August 10, 2009	BRL	119,500,000.00
November 10, 2009	BRL	119,500,000.00
February 10, 2010	BRL	119,500,000.00
May 10, 2010	BRL	119,500,000.00
August 10, 2010	BRL	119,500,000.00
November 10, 2010	BRL	107,550,000.00
February 10, 2011	BRL	107,550,000.00
May 10, 2011	BRL	95,600,000.00
August 10, 2011	BRL	95,600,000.00
November 10, 2011	BRL	83,650,000.00
February 10, 2012	BRL	83,650,000.00
May 10, 2012	BRL	71,700,000.00
August 10, 2012	BRL	71,700,000.00
November 13, 2012	BRL	59,750,000.00
February 13, 2013	BRL	59,750,000.00
May 10, 2013	BRL	29,875,000.00
August 12, 2013	BRL	29,875,000.00
November 12, 2013	BRL	0

Datos tomados de <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>

Valuación del Cross Currency Swap

La figura 4.2 ilustra la transacción del CCS entre *The Bank of Nova Scotia* y *Arcos Dorados* en el mercado OTC.

(a) Flujos de efectivo



(b) Intercambio final del principal



Figura 4.2 CCS negociado entre *The Bank of Nova Scotia* y *Arcos Dorados*. a) Indica los flujos de efectivo que son a una tasa variable (LIBOR 3 meses en USD) y una tasa fija (12.10% en BRL) y b) indica el intercambio final del principal que es \$ 12,500,000 USD y \$ 29,875,000 BRL.

Con datos del 10 de noviembre de 2008 se valúa utilizando la plataforma *Bloomberg*⁶⁷ la pata variable del CCS. Se obtiene la tasa forward (*Ecuación 4.4*) sobre el dólar americano de cada fecha de pago (el día 10 de cada febrero, mayo, agosto y noviembre hasta el 12 de noviembre de 2013).

⁶⁷ *Bloomberg terminal, access global markets.*

Ecuación 4.4 Fórmula para obtener la tasa forward

$$PLt = \left[\frac{\left(1 + i_{t,M+91} \left(\frac{M+91}{360} \right) \right)}{\left(1 + i_{t,M} \left(\frac{M}{360} \right) \right)} - 1 \right] * \left(\frac{360}{91} \right)$$

Fuente: Mexder (2012). Derivados de tasas de interés, Usos y Estrategias.

Donde:

PLt : tasa de liquidación del forward.

$i_{t,M+91}$: tasa forward estimada a partir de la curva swap observada el día “t”, para el plazo de vigencia del contrato más el plazo del subyacente.

$i_{t,M}$: tasa forward estimada a partir de la curva swap observada el día “t”, para el plazo de vigencia del contrato.

M : número de días por vencer del contrato del forward.

t : día de la valuación o de liquidación.

Cuadro 4.9 Cálculo de la tasa forward de la pata variable del CCS.

Notional Amount Schedule “A”, paga USD			
Fecha	Días	Días por vencer	Tasa forward
10-nov-08		0	
11-may-09	182	182	2.2462%
10-ago-09	91	273	2.2654%
10-nov-09	92	365	2.2747%

De acuerdo con el Cuadro 4.9 de amortización, se calculan los intereses devengados de la pata variable del swap, además obtenemos los flujos de efectivo de cada fecha del swap de divisas. Con estos dos elementos se calcula el valor presente de los flujos de efectivo.

Ecuación 4.5 Fórmula para obtener el valor presente de la pata variable.

$$VP = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

Donde:

VP : valor presente de los flujos de efectivo

VF : valor futuro de los flujos de efectivo

i : tasa de interés o costo de oportunidad.

n : periodo.

Al descontar todos los flujos de efectivo, *The Bank of Nova Scotia* paga a *Arcos Dorados* 277,815,388.34 dólares americanos (*Cuadro 4.10*).

Cuadro 4.10 Valuación de la pata variable del CCS.

Notional Amount Schedule "A", paga USD (\$)			
Fecha	Tasa forward	Flujos de efectivo	Valor presente
10-nov-08	0	0	0
11-may-09	2.2462%	567,779.48	561,368.68
10-ago-09	2.2654%	286,326.97	284,692.05
10-nov-09	2.2747%	290,660.24	288,975.53
Total			277,815,388.34

Cálculo de la pata fija del CCS

La metodología para el cálculo de la tasa fija es la misma que la tasa variable, únicamente se considerada la tasa fija estipulada en los términos contractuales del swap, es decir 12.10% sobre el real brasileño (*Cuadro 4.11*).

Cuadro 4.11 Metodología para el cálculo de la pata fija del CCS.

Notional Amount Schedule "A", recibe BRL			
Fecha	Días	Días por vencer	Tasa fija
10-nov-08		0	
11-may-09	182	182	12.10%
10-ago-09	91	273	12.10%
10-nov-09	92	365	12.10%

Del mismo modo, al descontar todos los flujos de efectivo, *The Bank of Nova Scotia* recibe de *Arcos Dorados* 688,745,711.28 reales brasileños (*Cuadro 4.12*).

Cuadro 4.12 Valuación de la pata fija del CCS.

Notional Amount Schedule "A", recibe BRL (\$)			
Fecha	Tasa fija	Flujos de efectivo	Valor presente
10-nov-08	0	0	0
11-may-09	12.10%	7,310,080.56	6,876,379.99
10-ago-09	12.10%	3,655,040.28	3,544,957.39
10-nov-09	12.10%	3,695,205.56	3,582,708.78
Total			688,745,711.28

De acuerdo con la valuación de los flujos de efectivo de ambas monedas, se determina la exposición que asume la contraparte A *Bank of Nova Scotia* y la contraparte B Arcos Dorados (*Figura 4.3 y 4.4*):

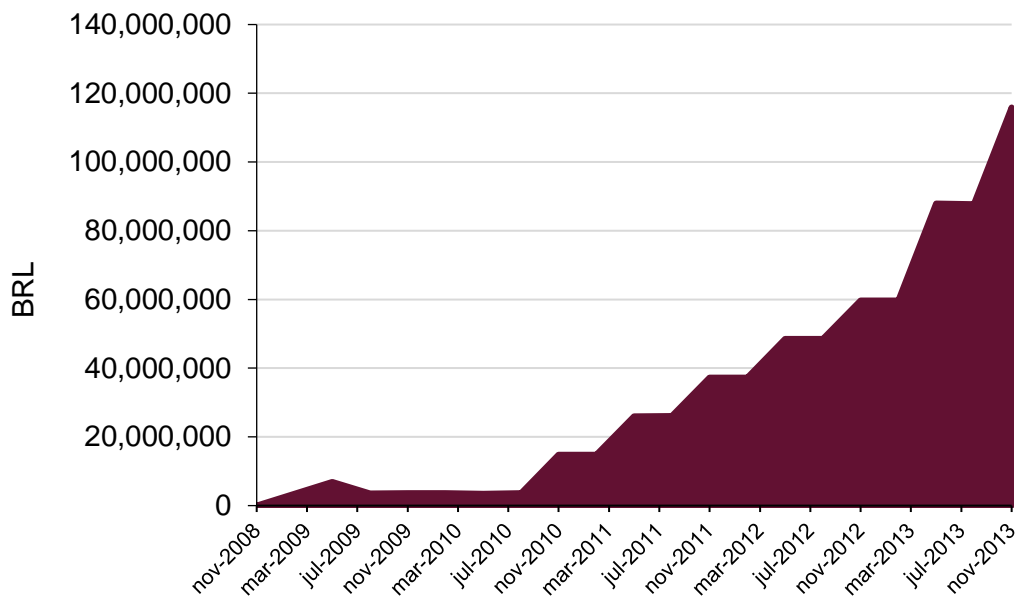


Figura 4.3 Exposición para *Bank of Nova Scotia* (Reales brasileños contra el tiempo de 2008 a 2013).

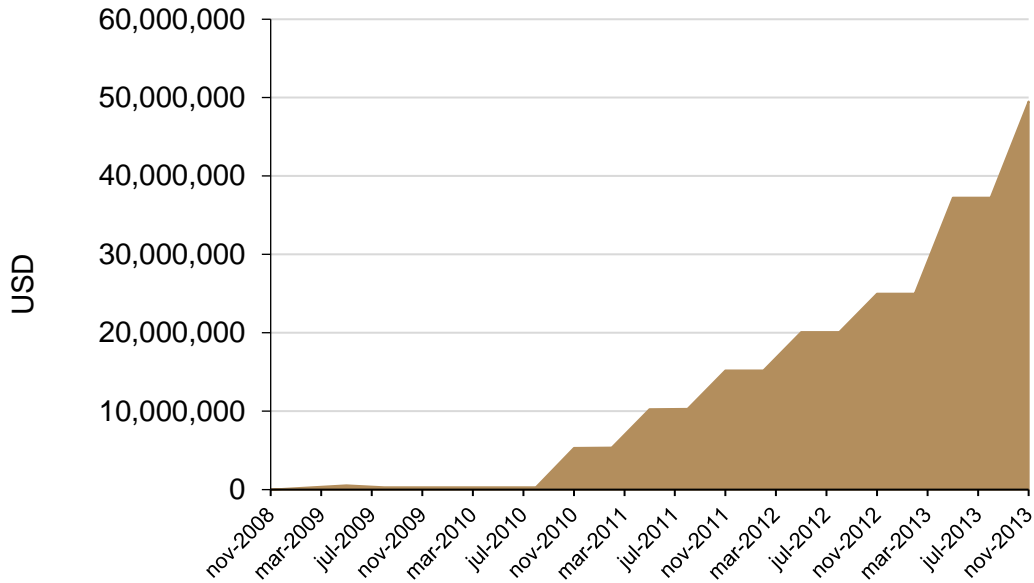


Figura 4.4 Exposición para Arcos Dorados (Dólares contra el tiempo de 2008 a 2013)

En estas últimas figuras, se observa que la exposición crediticia a lo largo del tiempo presenta un efecto de difusión, ya que a medida que avanza el tiempo la exposición de ambas contrapartes mantiene una tendencia al alza, derivado a la variabilidad del tipo de cambio en el mercado.

De esta curva valuada $MtM(t)$, se determina la exposición $E(t)$ como la parte positiva del $E(t)=\max(MTM(t),0)$, ya que sólo se considera el riesgo de perder el valor de un instrumento financiero con valor positivo.

Al descontar las dos patas del CCS, se obtiene el *swap fair value* y como resultado *The Bank of Nova Scotia* mantiene una posición abierta en el mercado OTC, por lo tanto, mantiene una posición abierta con su contraparte B. En caso de que Arcos Dorados incumpla con sus pagos periódicos, la contraparte A tendría que asumir las pérdidas potenciales en el momento de *default*.

Cuadro 4.13 Swap fair value.

<i>The Bank of Nova Scotia (BRL)</i>	
Recibe	\$ 688,745,711.28
Paga	\$ 604,248,469.63
<i>Swap fair value</i>	\$ 84,497,241.65 (posición abierta)

En la fecha de valuación (10-nov-08) el *swap fair value* o valor del contrato es positivo para *The Bank of Nova Scotia*, lo cual implica una posición abierta con su contraparte. Por lo tanto, la exposición esperada del swap se ajusta al riesgo de contraparte.

A través de los requerimientos de capital de Basilea para instrumentos financieros derivados, se obtiene el *credit equivalent amount* del CCS (Cuadro 4.14):

Cuadro 4.14 Credit Equivalent Amount.

Concepto	Datos	Operaciones
<i>Credit Equivalent Amount (CEA)</i>	MtM: \$ 84,497,241.65 BRL L: \$ 119,500,000 BRL a: 5%	$CEA = (\$ 84,497,241.65 \text{ BRL}) + ((0.05) * (\$ 119,500,000 \text{ BRL}))$ $CEA = (\$ 84,497,241.65 \text{ BRL}) + (\$ 5,975,000 \text{ BRL})$ $CEA = \$ 90,472,241.65 \text{ BRL}$

Derivado de lo anterior, se observa que hay una diferencia entre el valor original del swap y el *credit equivalent amount* de \$ 5,975,000 BRL. Esto quiere decir que, de acuerdo con las características contractuales del CCS el valor real del instrumento financiero aumenta 7.1% para cubrirse de cualquier eventualidad que genere el impago por parte de Arcos Dorados.

Desde la perspectiva de *The Bank of Nova Scotia*, el *fair value del swap* es positivo, obteniendo un *mark to market* de \$ 84,497,242 BRL, asimismo, considerando una

tasa de recuperación (*recovery rate*) de 40%, se obtiene una pérdida esperada de incumplimiento sin colateral de \$ 50,698,345 BRL (*Cuadro 4.15*).

Cuadro 4.15 Pérdida esperada neutral por riesgo de default de contraparte sin colateral.

Concepto	Datos	Operaciones
Pérdida esperada de incumplimiento sin colateral	MtM: \$ 84,497,241.65 BRL R: 40%	$= (1 - 0.40) * (\$ 84,497,241.65 \text{ BRL})$ $= (0.60) * (\$ 84,497,241.65 \text{ BRL})$ <p style="text-align: center;">\$ 50,698,344.99 BRL</p>

De acuerdo con estos datos, el valor real del swap sin colateral es de 33,798,896.66 BRL (*Cuadro 4.16*).

Cuadro 4.16 Valor real del derivado sin colateral.

Concepto	Fórmula
Valor real del derivado sin colateral	$= \$ 84,497,241.65 \text{ BRL} - \$ 50,698,344.99 \text{ BRL}$ <p style="text-align: center;">\$ 33,798,896.66 BRL</p>

En contraste, al considerar un *credit default swap*⁶⁸ (CDS) de 3% y con un vencimiento de 5 años, la pérdida esperada de incumplimiento con colateral disminuye significativamente a \$ 7,604,752 BRL (*Cuadro 4.16*).

Cuadro 4.17 Pérdida esperada neutral por riesgo de default de contraparte con colateral.

Concepto	Datos	Operaciones
Pérdida esperada de incumplimiento con colateral	MtM: \$ 84,497,241.65 BRL R: 40% CDS: 3% Vencimiento: 5 años	$= (0.03 * 5) * (1 - 0.40) * (\$ 84,497,241.65 \text{ BRL})$ $= (0.15) * (0.60) * (\$ 84,497,241.65 \text{ BRL})$ <p style="text-align: center;">\$ 7,604,751.75 BRL</p>

⁶⁸ Un CDS es una cobertura contra el riesgo de impago o de contraparte.

Cuadro 4.18 CVA que debe aplicar *The Bank of Nova Scotia*.

Resultados (BRL)	
R	40%
1-R	60%
CDS	3%
Años	5
Valor original del swap sin colateral	\$ 33,798,896.66
CVA sin colateral	\$ 50,698,344.99
Valor original del swap con colateral	\$ 76,892,489.90
CVA con colateral	\$ 7,604,751.75

Derivado de lo anterior, podemos observar que Scotia al emplear el cálculo del CVA obtiene una exposición de \$50,698,344 BRL con Arcos Dorados, esto quiere decir que el CVA añade 60% al valor original del derivado (\$ 33,798,896 BRL) en caso de que la contraparte incumpla con sus obligaciones contractuales.

Cabe destacar que, sin considerar una posición colateralizada de un CDS, la pérdida esperada de incumplimiento es de \$ 50,698,344 BRL en comparación con los \$ 7,604,751 BRL si se empleara una cobertura contra el riesgo de contraparte. Por lo que, al emplear una tasa de recuperación del 40% y sin considerar posiciones colateralizadas, el valor del CVA es siete veces mayor que un ajuste con colateral, ya que el spread del CDS disminuye la exposición crediticia ante un evento de *default*.

Desde la perspectiva de *The Bank of Nova Scotia*, el CVA es el ajuste al precio del CCS, o bien, es el valor de mercado del riesgo de contraparte del swap de divisas, en caso de que Arcos Dorados incumpla con sus obligaciones contractuales.

Para analizar con más detalle la exposición al riesgo de contraparte que asume *Bank of Nova Scotia* en la negociación del CCS con Arcos Dorados, se seleccionaron 6 periodos de valuación del swap, incluyendo la última fecha de intercambio de flujos de efectivo.

En estos 6 periodos el valor del derivado mantiene una posición abierta desde la perspectiva de *Bank of Nova Scotia* (Cuadro 4.19).

En caso de que Arcos Dorados no pudiera responder a sus obligaciones contractuales con *Bank of Nova Scotia*, las pérdidas potenciales tendrían un impacto financiero para la contraparte A.

Cuadro 4.19 Exposición crediticia del CCS en 6 periodos.

Exposición del CCS (BRL)	
10-nov-08	\$ 84,497,241.65
10-nov-09	\$ 207,428,391.80
10-nov-10	\$ 194,533,543.35
10-nov-11	\$ 151,108,605.43
13-nov-12	\$ 50,931,115.84
12-ago-13	\$ 3,553,523.77

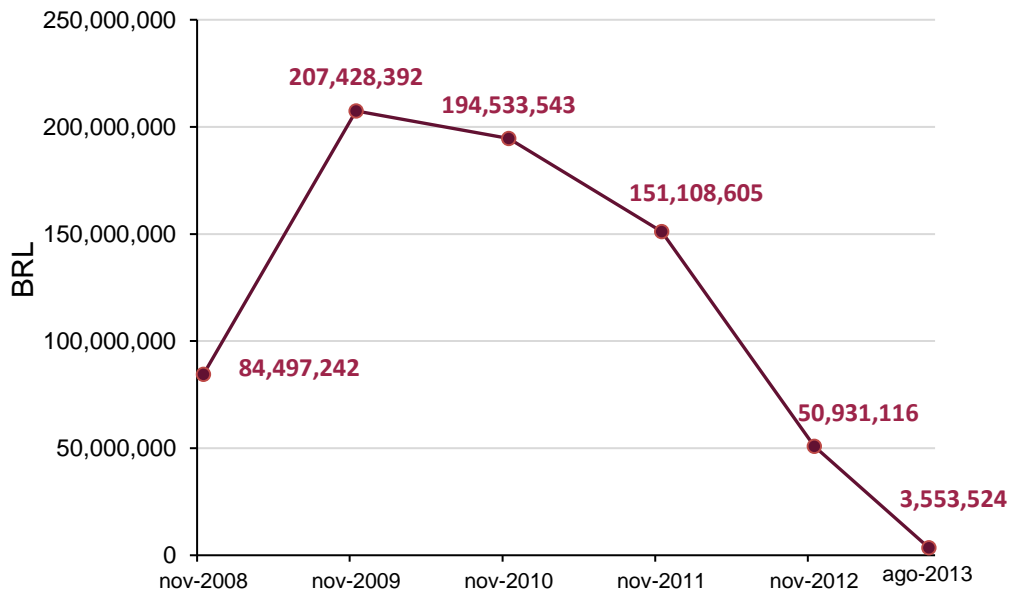


Figura 4.5 Swap Fair Value del CCS en 6 periodos (Cambio del swap fair value en 6 periodos 2008-2013).

Derivado de lo anterior, se observa que el *fair value* y la exposición crediticia que asume Scotia con su contraparte presenta un efecto de amortización y por ende, la exposición disminuye a lo largo de la vida del swap, ya que a medida que el CCS

llega a su vencimiento, se van efectuando el pago de los flujos de efectivo restantes que están expuestos al incumplimiento (*Figura 4.5*)

Adicionalmente, si Arcos Dorados cae en *default*, Scotia tendría que cerrar su posición en el mercado. Por lo que es conveniente suponer que la institución financiera celebraría un contrato similar con otra contraparte para mantener su posición en el mercado (lo cual generaría un costo para el banco). Dado que la posición de mercado del banco no cambia después de reemplazar el contrato, la pérdida se determina por el costo de reemplazo del contrato en el momento del incumplimiento.

En resumen, el ajuste de crédito CVA es fundamental para la gestión del riesgo de contraparte presente en los instrumentos financieros derivados OTC, ya que sin él no se contemplaría el precio real de un swap ante la probabilidad de incumplimiento de una de las contrapartes.

CONCLUSIONES.

A partir de los resultados de la valuación del swap de divisas y del ajuste de valuación de crédito CVA, se subraya la importancia del uso de una metodología que impulse primeramente la construcción de una métrica para cuantificar el riesgo de contraparte en el mercado OTC (un CCS en el caso específico del presente trabajo) de manera clara y sencilla, que permita al público la participación activa dentro de este mercado y, una vez dentro, asegurar que no se materialicen pérdidas potenciales.

El mercado de derivados OTC ha evolucionado de acuerdo a las necesidades de los agentes económicos. Además, debido al desarrollo de los instrumentos financieros derivados, la regulación del mercado extrabursátil ha tenido un avance considerable, favoreciendo la negociación entre los inversionistas.

A medida que los mercados internacionales introducen nuevos instrumentos financieros derivados, la metodología que emplean los órganos regulatorios para asignar el capital mínimo a sus bancos ha ido ajustándose. Los nuevos estándares y lineamientos para regular este tipo de transacciones han ayudado a mitigar el riesgo de contraparte en el mercado de derivados.

A diferencia de otros derivados financieros, los swaps de divisas son flexibles en cantidad, vencimiento y otros términos contractuales. Aunado a esto, el mercado de swaps cuenta con poca regulación, lo cual ayuda a su negociación en el mercado extrabursátil.

La negociación de los swaps de divisas brinda a los inversionistas una mejor administración de los flujos de efectivo, mientras que también ha sido una herramienta práctica para la gestión de deuda y control de riesgos financieros. La regulación y flexibilidad de estos derivados ha contribuido al desarrollo y sanas prácticas del mercado OTC. Además, los swaps de divisas se caracterizan por presentar mayor exposición crediticia que los demás derivados, ya que la volatilidad

del tipo de cambio inherente al intercambio de los flujos de efectivo y del principal incrementan la posibilidad de incumplimiento.

Es por esto que la presente investigación se concentra en detonar la importancia del CVA como un factor definitorio en el cálculo preciso de la exposición de riesgo monetario de una de las contrapartes ante una operación de CCS, proponiendo así una propuesta para la minimización de pérdidas potenciales, además de ubicar la cantidad de dinero la cual está expuesta a movimientos de mercado, todo esto calculado mediante un modelo de medición de riesgo de contraparte a través de las regulaciones propuestas por el Comité de Basilea y el ajuste de valuación de crédito CVA.

La posibilidad de contraer pérdidas potenciales en instrumentos financieros derivados negociados en el mercado extrabursátil, ya sea por fluctuaciones en los activos subyacentes, malas operaciones o factores imprevistos que modifican el comportamiento de la contraparte cada vez se hacen mucho más presentes hoy en día ya sea por el avance tecnológico dentro del campo financiero, por fuertes recesiones que antecede el entorno financiero y por la continua innovación que prevalece en el mercado, así como la generalización del uso de los mercados financieros (incluyendo los derivados) en la población global.. Esto ha permitido el desarrollo de diversas metodologías de prevención de eventos no deseados.

Esto también ha detonado la creación y desarrollo de sistemas de evaluación de riesgos por parte de los administradores de derivados financieros, manteniendo los límites que hayan optado en sus posiciones extrabursátiles.

De esta manera, el riesgo de contraparte se logra minimizar mediante estrategias perfectamente estructuradas que combinen operaciones de distinta naturaleza, por ejemplo, el ajuste de valuación de crédito CVA.

El riesgo de crédito fue considerado dentro de los acuerdos de Basilea desde el año 1988. Por lo que, el Comité de Basilea ha sido una herramienta crucial para la

implementación de los requerimientos de capital de exposición para las instituciones financieras que operan en mercados no estandarizados; se han desarrollado nuevos ajustes de requerimiento de capital para el riesgo de contraparte, como por ejemplo la implementación de la cláusula de neteo para portafolios de derivados y el ajuste de colateral ayudan a gestionar el riesgo de *default*.

Con ello surgió la famosa medición del CVA, cuya función principal es dar una base sólida para la medición del riesgo de contraparte al negociar instrumentos financieros derivados. El CVA ha sido implementado fundamentalmente por bancos sofisticados y con grandes volúmenes de negociación.

Una de las ventajas del ajuste de valuación de crédito es que el resultado arrojado de la valuación del CCS es que representa un número con una lógica interpretación al riesgo de contraparte, útil para cualquier inversionista o gestores de swaps en el mercado OTC.

Con base en lo anterior, se puede concluir que de acuerdo a las características contractuales del CCS amortizable y a la valuación del swap de divisas, *The Bank of Nova Scotia* mantiene una posición abierta con su contraparte Arcos Dorados, esto se debe a que debido a las condiciones de mercado de la fecha de valuación, el *fair value* o el valor del contrato se mantiene con un valor positivo equivalente \$ 84,497,242 BRL, lo cual implica una exposición importante en caso de que se materialice el incumplimiento por parte de Arcos Dorados.

De este modo, *The Bank of Nova Scotia* tendría que asumir las pérdidas potenciales originadas por el evento de *default*. No obstante, podemos observar que al implementar los requerimientos de capital de Basilea (*credit equivalent amount*), el valor del swap de divisas aumenta 7.1% de acuerdo a las características contractuales del derivado, lo que implica una revalorización del valor original del swap, lo cual asume la posibilidad de que Arcos Dorados caiga en incumplimiento.

Por otro lado, al emplear el ajuste de valuación de crédito CVA, se observa que al considerar una tasa de recuperación del 40%, la pérdida esperada de incumplimiento sin colateral se ubica en \$ 50,698,345 BRL, por lo que el valor real del derivado sin colateral es de \$ 33,798,897 BRL. Esto quiere decir que el CVA representa el 60% del valor original del derivado.

Por ende, el cálculo del CVA significa un beneficio para Scotia, ya que incluye al valor original del derivado un monto equivalente de \$ 50,698,344 BRL en caso de que se materialice el incumplimiento de Arcos Dorados.

Asimismo, se observa que, al emplear un CDS en el mercado extrabursátil, la pérdida esperada disminuye significativamente, por lo que el valor del CVA es menor en comparación con una posición no colateralizada.

Adicionalmente, el banco canadiense conserva una posición abierta en los seis periodos de valuación del swap de divisas con su contraparte, esto último refleja que la institución financiera mantiene un margen de exposición significativo a lo largo de la vida del instrumento financiero derivado. Por lo que, el departamento de riesgos y derivados de *The Bank of Nova Scotia* tendría que realizar las valuaciones y ajustes necesarios para fijar el precio del contrato y cubrir el riesgo de contraparte hasta el vencimiento del swap de divisas.

Para concluir, observamos que al calcular el CVA obtenemos el valor de mercado del riesgo que asume *Scotia* con su contraparte. Esto ayuda al banco canadiense a conocer la cantidad monetaria que está expuesta a perderse en caso de que Arcos Dorados incumpla con sus obligaciones contractuales. Esto último, le da las herramientas necesarias a *Scotia Bank* para realizar las estrategias financieras correspondientes para cubrir su posición en el mercado.

Es importante mencionar que todas las instituciones financieras que participan en el mercado de derivados OTC están expuestas al riesgo de contraparte. La medición de este riesgo financiero es fundamental para los bancos que tienen

varias operaciones con derivados, con el objetivo de llevar un cálculo justo, real y al momento de la exposición de riesgos que tiene. Asimismo, modelar el riesgo de contraparte es más difícil que modelar el riesgo de un préstamo, debido a la incertidumbre de la exposición crediticia futura; por ende, medir la exposición crediticia es vital para cualquier aplicación de gestión de riesgos financieros.

En el mundo de los derivados financieros sólo hay 2 escenarios: ganar dinero o perderlo, está en la capacidad de cada una de las instituciones o de los individuos que operan derivados, el realizar las mejores estrategias posibles para satisfacer sus necesidades financieras, ya que al hacerlo sería un gran paso para el crecimiento e innovación del mercado de derivados de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- Paul C. Harding. (2010). Mastering the ISDA Master Agreements (1992 and 2002): A Practical Guide for Negotiation: Financial Times Prentice Hall.
- Lawrence J. Gitman (2005). Fundamentos de inversión. LOMA. Página 122.
- David Murphy. (2008). Understanding Risk. Unites States of America: CRC Press.
- Robert W. Kolb y James A. Overdahl (2003). Financial Derivatives. John Wiley and Sons. Página 167-168.
- Peña A. y Gregory J. (2018). Counterparty Risk, XVA & Central Clearing. Risk Mathics Financial Institute.
- Michael Pykhtin y Steven Zhu (2007). A Guide to Modelling Counterparty Credit Risk.
- John C. Hull. (2009). Introduction to Futures and Options Markets. United States of America: Pearson. Swaps. Página 153-184.
- Brian Coyle. (2000). Currency Risk Management Currency Swaps. Chicago and London: Glenlake and Fitzroy DearBorn.
- Emilio Soldevilla. (1996). Opciones y Futuros sobre divisas Estrategias negociadoras del riesgo de cambio. Madrid España: Díaz de Santos.
- John F. Marshall y Kenneth R. Kapner. (1993). Cómo entender los swaps. USA: Wiley Finance.
- Philippe Jorion. (2003). Valor en Riesgo. USA: Limusa.
- Alfonso de Lara. (2005). Medición y Control de riesgos financieros. México DF: Limusa.
- Darrel Duffie and Kenneth J. Singleton. (2003). Credit Risk, Pricing, Measurement, and Management. United States of America: Princeton.
- Hull, J.C. y White A. (2000). Valuing Credit Default Swaps I: no Counterparty Default Risk. Journal of Derivates, 8, No. 1. Página 20-40.
- Hull, J.C. y White A. (2000). Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default Correlations. Journal of Derivates, 8, No. 3. Página 12-21.
- Suresh Sundaresan. (2009). Fixed Income Markets and Their Derivatives. USA: Elsevier.

- Hull, J.C. (2007). Risk Management and Financial Institutions. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Third edition, international edition.
- Gómez P, & Partal A. (2012). Gestión y Control del Riesgo Crédito en la Banca. España: Delta.
- René M. Stulz. (2009). Credit Default Swaps and the Credit Crisis. National Bureau of Economic Research. Página 1-42.
- Basel Committee on Banking Supervision (2006), "International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, A Revised Framework- "Comprehensive Version", Basel Committee Publication, June
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (Junio de 2006). Convergencia internacional de medidas y normas de capital. Suiza: Banco de Pagos Internacionales.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (Diciembre de 2010). Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios. Suiza: Banco de Pagos Internacionales.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2015) Consejos de la Organización Internacional de Comisiones de Valores. Requerimientos de márgenes para derivados compensados de forma no centralizada.
- Bank for International Settlements. (2015). Statistical release OTC derivatives statistics at end-December 2015. Monetary and Economic Department. Página 1-15.
- Estrella Perotti. (2005). Introducción a los Swaps. Bolsa de Comercio de Rosario. Página 1-17.
- Gabriel Baca Urbina, Mariana Marcelino Aranda. (2016). Ingeniería financiera. México: Patria.
- Ian A. Cooper and Antonio S. Mello. (1991). The Default Risk of Swaps. United States: American Finance Association, the Journal of Finance. Página 598-599.
- Yura Mahindroo, Ewan Barron, Michael Codling. (2016). CVA, DVA and FVA. XVA explained. Australia: PricewaterhouseCoopers.
- Banco de México (Noviembre 2005), Definiciones de riesgos.
- Mexder (2012). Derivados de tasas de interés, Usos y Estrategias.

Páginas de internet y plataformas:

- Terminal Bloomberg.
- <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1508478/000119312511077213/dex1015.htm>