



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**NOTAS ESTRUCTURADAS REFERENCIADAS AL TIPO DE
CAMBIO COMO ESTRATEGIA DE COBERTURA E INVERSIÓN
ANTE RIESGOS CAMBIARIOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A

ANDREA PEÑA DELGADO



DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. RAÚL P. MARTÍNEZ SOLARES PIÑA



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.

Objetivo general.

Identificar el propósito de las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio, sus componentes y el motivo por el cual el mercado requiere un instrumento de inversión y cobertura ante riesgos cambiarios.

Objetivos particulares.

- Describir las razones del surgimiento de las notas estructuradas
- Exponer las distintas notas estructuradas vinculadas a divisas que existen en el mercado y explicar las ventajas, desventajas y riesgos de cada una de ellas.
- Identificar el propósito de las notas estructuradas de rango acumulable referenciadas al tipo de cambio con una tasa mínima garantizada y establecer la razón por la cual el mercado requiere un instrumento de cobertura de este tipo.
- Iniciar y valorar una propuesta para que un grupo financiero o banco emita notas de rango acumulable con tasa mínima garantizada.

Formulación del problema

Una vez que se exponga que son las notas estructuradas, su relevancia y función en el mercado como instrumento de cobertura e inversión, surge la siguiente pregunta:

¿Por qué es una alternativa el emitir e invertir en una nota estructurada referenciada al tipo de cambio para disminuir riesgos cambiarios y cómo se puede llegar a una propuesta por parte del emisor para elaborar notas de rango acumulable con tasa mínima garantizada?

Hipótesis

Dada la normalidad de la volatilidad en el mercado cambiario, las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio buscan ser una estrategia de cobertura e inversión que minimicen riesgos cambiarios.

Justificación:

La presente investigación se enfocará en estudiar qué son las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio, sus características, ventajas, desventajas y riesgos que presentan, así como el análisis detallado de las notas estructuradas de rango acumulable referenciadas al tipo de cambio con una tasa mínima garantizada.

La aportación del presente trabajo se basa en la propuesta de un instrumento de inversión que se aplica para bancos, casas de bolsa, gobierno y a todos aquellos que deseen crear estrategias de inversión y cobertura, en momentos de extrema volatilidad y en situaciones aversas al riesgo, en su mayoría, riesgo cambiario y de mercado.

El estudio en profundidad pretende aclarar que la expectativa de riesgo-rendimiento se cumpla y que incluso, vaya más allá, siendo esto, más atractivo para aquellas personas que deseen invertir en instrumentos, que generen una mayor rentabilidad que la tasa interna de mercado y que protejan al mismo tiempo su inversión

En este mismo rubro, es conveniente mencionar que este instrumento está enfocado a originadores e inversionistas con características muy particulares y sofisticadas. En ambos casos, los participantes adquieren ventajas y desventajas en relación a otros instrumentos existentes en el mercado de derivados o en los mercados tradicionales.

Los interesados en emitir este tipo de productos estructurados, deben de pertenecer a un sector con amplias expectativas de crecimiento a corto plazo, ya que, en la mayoría de las ocasiones, el capital mínimo invertido es muy alto y el tiempo del vencimiento puede variar.

Por el lado de los inversionistas, sus expectativas deben de ir a largo plazo, esto para sacrificar liquidez a cambio de altos rendimientos o bien, asegurar su capital a costa de bajos rendimientos.

Agradecimientos

Antes que nada, doy gracias a mis padres y a mi hermana por todo su apoyo incondicional dentro de toda mi vida de estudiante, desde el primer día del kínder hasta el último de universidad. Esto es para ustedes.

Les agradezco a mis tíos, primos y demás familiares por siempre esperar lo mejor de mí, incluso en los momentos complicados.

Agradezco a mis profesores, por sus regaños, correcciones y aprendizaje pero ante todo por su amor a la enseñanza, gracias a mi asesor Raúl por ser un ejemplo a seguir, por preocuparse de que acabara en tiempo y forma el presente trabajo, pero sobre todo por la excelente persona que es, gracias a mi sinodal, maestro y amigo Marcos Ortíz por todas sus enseñanzas sobre Economía, Finanzas y sobre la vida, a mi sinodal y estimada profesora desde el primer semestre de Universidad a Hortensia Martínez por su gran labor de enseñanza y asesoramiento en el Consejo, gracias a mis otros sinodales, ya que sin ustedes no hubiera podido permitirme presentar el presente trabajo de investigación.

Gracias a mis compañeros y amigos, sin ustedes este camino hubiera sido totalmente aburrido, son parte de la mejor etapa de mi vida y fue gracias a ustedes. En especial, hago mención de mis mejores amigas y amigos que fueron los que me apoyaron en todo momento: Diego, Brenda, Itzel, Renata, Adri, Guizar, Anto, Montse, Ximenita, Meli, Nubia, Tani, Victor, Juancho, Angie, Vale, Liza, Xime, Grecia, Brendita, Alex, Bere, Dianita, Landa, Pao, Emily, Rebe, Marina, Germán, Arely, Lemus, Naad, Irving, Ross, David Zamorano, Alid, y demás amigos.

Gracias a mis colegas y amigos del Consejo Universitario (2016-2018) porque cada uno me apporto que aprender de sus profesiones y de su persona.

Gracias a las autoridades universitarias que estuvieron para guiarme, en especial al director Eduardo Vega, a la Química Hortensia, a todo el equipo de CVIC y al personal de la Facultad de Economía que estuvo para apoyarme en las actividades que realice en la UNAM.

Gracias a Carolina Mendoza e Irma Maldonado porque aprendí muchísimo del ámbito laboral con ustedes, gracias por apoyarme en poner la escuela primero además de generar experiencia laboral. Gracias a RiskMathics por permitirme estar en el Diplomado de Derivados de Banorte ya que sin él, no hubiera podido escoger el tema de este trabajo.

Gracias UNAM, porque hasta ahora me has dado lo mejor de mi vida.

Índice

Índice.....	6
Índice tablas, gráficas y figuras.....	9
Capítulo 1	12
1. Marco Teórico.....	12
1.1 Teorías que justifiquen la evolución de los instrumentos de inversión y cobertura.....	12
1.2 <i>Modern Portfolio Theory</i> (MPT).....	14
1.3 <i>The Capital Asset Pricing Model</i> (CAPM)	15
1.4 Modelos de valuación.....	16
1.5 Productos estructurados y su relación con la diversificación de carteras.....	20
Capítulo 2.....	21
2. Notas estructuradas vinculadas al tipo de cambio.....	21
2.1 Instrumentos Derivados.....	21
2.1.1 Opciones.....	26
2.1.2 Riesgos de los Productos Derivados.	31
2.1.2.1 Caso Comercial mexicana.....	32
2.1.2.2 Análisis del Fondo Monetario Internacional (FMI) sobre coberturas cambiarias. 34	
2.2 Mercado de Divisas.....	35
2.2.1 Tipo de Cambio en México.....	36
2.2.2 Riesgo Cambiario.....	42
2.2.3 Modelos para determinar el precio de un subyacente (Tipo de cambio).....	44
2.3 Regulación de los productos estructurados en Estados Unidos.....	45
2.3.1 Ley Dodd Frank	45
2.4 Notas Estructuradas.....	47
2.4.1 Antecedentes de las notas estructuradas a nivel mundial.....	49

2.4.2 Marco Regulatorio de las Notas Estructuradas en México.	50
2.4.3 Ventajas de las notas estructuradas	51
2.4.4 Desventajas de las Notas Estructuradas.	52
2.4.5 Riesgos de las notas estructuradas.....	53
2.4.5.1 Perfil de riesgo-rendimiento.....	55
2.4.6 Participantes en la creación de notas estructuradas	55
2.4.7 Principales inversionistas de Notas Estructuradas.	58
2.4.8 Clasificación de las Notas Estructuradas.....	59
2.4.9 Notas estructuradas de Capital Protegido y de Capital No Protegido.	59
2.4.9.1 Ejemplo de la valuación de una nota estructurada con capital protegido.....	59
2.4.10 Notas por su tipo de Subyacente	61
2.4.11 Notas por su tipo de opciones.....	61
2.4.12 Notas por rendimiento	61
2.4.13 Notas por propósitos de la inversión	62
2.5 Notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio.....	63
2.5.1 Tipos de notas estructuradas vinculadas a divisas.....	63
2.5.1.1 Notas Duales de tipo de cambio.	63
2.5.1.2 Notas rango acumulable de tipo de cambio.....	70
2.5.1.3 Notas rango acumulable con tasa mínima garantizada ligada a divisas.	71
2.5.1.4 Notas double no touch ligada a divisas.	72
2.5.1.5 Notas con rango piramidal (Wedding Cake).....	73
2.5.1.6 Nota de strike abajo y strike arriba.....	75
Capítulo 3.....	77
3. Propuesta para emitir notas de rango acumulable con tasa mínima garantizada.....	77
3.1 Rango acumulado cupón cero:	78

3.2 Valor agregado de la propuesta.....	79
3.3 Propuesta.....	80
Conclusiones	84
Glosario:.....	87
ANEXOS.....	89
ANEXO 1.....	89
Bibliografía	91

Índice tablas, gráficas y figuras

Tabla 1: Diferencia entre las bolsas de Derivados y el mercado OTC.....	24
Tabla 2: Tipo de opciones sus características, ventajas y desventajas.	26
Tabla 3 Pérdida en mdd de las empresas mexicanas que se vieron mayormente afectadas posterior a la crisis del 2008.....	33
Tabla 4: Sistemas más populares del tipo de cambio.	35
Gráfica 1: Ganancia en porcentaje de las divisas que se recuperaron en 2017.	36
Gráfica 2: Cotización del tipo de cambio pesos por dólar del año 2006 al 2018.	38
Gráfica 3: Volumen total concertado en el mercado cambiario por tipo de instrumento. Acumulado mensual. Periodo: Mayo 2006 - Mayo 2018. Cifras en millones de Dólares de los EE.UU.A.	39
Gráfica 4: Total swaps cambiarios, acumulado mensual. Periodo : Mayo 2006 - Mayo 2018. Cifras en millones de Dólares de los EE.UU.A.	39
Tabla 5: Componentes de las notas estructuradas.	48
Figura 1: Participantes en el mercado de notas estructuradas.	56
Tabla 6: Principales emisores de Notas Estructuradas en México, Estados Unidos y Europa.....	57
Figura 2 Ejemplo de una estructura de una nota dual con cupón en peso.....	64
Figura 3: Ejemplo de una estructura de una nota dual con cupón en dólares	65
Figura 4: Ejemplo de un Wedding cake	74
Se muestran los diferentes rendimientos que pagará la nota siempre y cuando se encuentren en los rangos establecidos.....	74
Gráfica 5: Rendimiento del Rango Acumulado	78
Figura 5: Ejemplo del rendimiento que compensa que el riesgo de que el subyacente salga del rango:.....	78
Tabla 7: Elementos que contendrá la nota estructurada ligada a divisas	81

Introducción

Dada la normalidad vista como un factor recurrente de la volatilidad en el mercado cambiario y la búsqueda de oportunidades de inversión que ofrezcan mayor rendimiento que los instrumentos tradicionales de mercado, se han desarrollado distintas estrategias de inversión que vayan acorde a las nuevas necesidades del mercado, sobre todo en el mercado de derivados. El presente trabajo se refiere a una estrategia de inversión que surgió a finales del siglo pasado, las notas estructuradas, donde el fin primordial es identificar el propósito y razón de ser de ellas, en especial las que están ligadas a divisas.

Se busca que se cumpla la hipótesis planteada en un inicio, confirmar que efectivamente existe una volatilidad en el mercado cambiario, la cual se ha visto como normal¹. Como resultado de esto, se explica cómo han surgido diferentes estrategias de inversión y cobertura que minimicen riesgos cambiarios, en específico las notas estructuradas ligadas a divisas.

Las notas estructuradas nacieron por una necesidad específica en el mercado, se pretende que este tipo de instrumento sea para aquellos que buscan una tasa mayor a la tasa interna de mercado y de cobertura, para aquellos que deseen proteger su capital ante escenarios volátiles. Por lo anterior, se mencionan los componentes que integran a las notas estructuradas, su razón de ser, antecedentes, marco regulatorio en México, participantes, ventajas, desventajas, clasificación y los riesgos que enfrentan para emisores, estructuradores e inversionistas.

Para poder hacer una propuesta que permita emitir una nota estructurada, fue necesario empezar con el marco teórico que en este caso fue a través de las teorías que justificaran la evolución de los instrumentos de inversión y cobertura, las teorías más apegadas a esto fueron las de The Modern Portfolio Theory (MPT) desarrollado por Markowitz que fue de los primeros trabajos dedicados a la gestión de carteras con características muy particulares y el modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) desarrollado por Treynor y Sharpe, que considera como eje primordial el concepto de riesgo y sus variantes. La noción

¹ Vista como un hecho repetitivo

central de la cual se construyen el MPT y el CAPM, es la idea de una distribución de rendimiento normal de los rendimientos de los activos financieros.

Sin embargo, al considerarse las notas estructuradas dentro de los instrumentos derivados, se debe de entender cómo influyen estos instrumentos dentro de los mercados. Para comprenderlo, se usan modelos de valuación para estimar su valor en específico, los desarrollados en este trabajo para entender lo anterior serán el modelo de Black and Scholes, el modelo Black 76, modelo Hull y White y el modelo Libor Market, se mencionan sus características, principales ecuaciones y supuestos con los que trabajan.

En la segunda parte del trabajo (Capítulo 2) se detalla qué son los instrumentos derivados y los riesgos referentes a este tipo de instrumentos, asimismo, se explica el mercado de divisas y el tipo de cambio en México. De igual modo se hace mención del riesgo cambiario para entender su razón de ser ante los términos de cobertura.

En este mismo capítulo, además de mencionar que son las notas estructuradas, se exponen las distintas notas vinculadas a divisas que existen en el mercado, se explican cómo se compone cada una de ellas, sus ventajas, desventajas, ejemplos, escenarios y algunos riesgos que pueden afrontar.

En el último capítulo se plantea el porque es una alternativa el emitir e invertir en una nota estructurada referenciada al tipo de cambio, en especial aquellas de rango acumulable con tasa mínima garantizada, se hace referencia al valor agregado de la propuesta que se quiere llegar hacer, así como la valuación de la misma.

Capítulo 1

1. Marco Teórico

1.1 Teorías que justifiquen la evolución de los instrumentos de inversión y cobertura.

Nos encontramos en un mundo financiero donde reina la incertidumbre y el riesgo, por ello, distintos enfoques han ido en busca de diferentes métodos, teorías y modelos que busquen la protección de la cartera ante cualquier evento sumamente volátil.

A inicios de los años cincuenta, surgen teorías dedicadas a un enfoque de inversión clásico; *The Modern Portfolio Theory* (MPT) desarrollado por Markowitz, fue de los primeros trabajos dedicados a la gestión de carteras con características muy particulares, tales como el retorno esperado de la inversión, diversificación², entre algunas otras.

Una de las grandes críticas del MPT es que, al basarse mayormente en datos históricos, las suposiciones sobre valores futuros esperados puedan no ser ciertas, por ello, trabajar con una sola teoría se vuelve insuficiente para entender la justificación de la existencia de nuevas estrategias de inversión que vayan acorde a las necesidades del inversionista y del emisor, por ello, también se involucra al modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM por sus siglas en inglés)

El CAPM desarrollado por Treynor y Sharpe que considera como eje primordial el concepto de riesgo y sus variantes. Este modelo no requiere la existencia de activos de cero riesgo puro, sino que solamente exista un activo a cuya tasa los inversionistas pueden prestar y endeudarse indefinidamente. (Rubio, 1987)

² La diversificación, es una técnica de gestión de riesgos, se espera que el desempeño positivo de un activo en la cartera disminuya el desempeño negativo de otros.

EL CAPM supone que la tasa de retorno de los activos tiene una distribución normal conjunta.³ Si la tasa de retorno de los activos tiene una distribución normal conjunta, el inversionista puede maximizar la utilidad esperada simplemente seleccionando las mejores combinaciones de media varianza.

La noción central con la cual se construyen ambas teorías es la idea de una distribución de rendimiento normal de los rendimientos de los activos financieros.

Es importante señalar que uno de los aspectos más significativos sobre los cuales se basa toda la teoría de valor en riesgo, consiste en la suposición de normalidad en el comportamiento de los precios de los activos financieros. En la actualidad ha sido ampliamente comprobado que las series de precios de los activos financieros no se comportan en forma normal, lo cual naturalmente invalida en gran parte la estimación del riesgo proporcionada por las metodologías. (Salinas, Maldonado, & Díaz, 2010)

Dado que comúnmente una inversión considera dos aspectos vitales, el riesgo y rendimiento. Los inversionistas buscan el menor riesgo posible para obtener el mayor rendimiento posible. La distribución normal⁴ cuantifica estos dos aspectos por la media de los retornos y la desviación estándar del riesgo.

Cabe destacar, que la valoración de activos financieros seguirá creciendo hacia nuevas metodologías de cuantificación del *tradeoff* entre riesgo y rendimiento esperado, esto debido a la mayor volatilidad que actualmente experimentan los precios de los activos financieros, mercancías, *comodities* e índices financieros. Es por ello, que se espera un enorme desarrollo en el mercado de activos derivados para ofrecer diversas alternativas de cobertura de riesgo.

³ Distribución normal conjunta se refiere al hecho de que todos los activos están, en forma individual,

normalmente distribuidos y, además, sus interrelaciones (covarianzas) obedecen leyes de probabilidad normal

⁴ La distribución normal se debe describir con dos parámetros: la media y la desviación estándar. Si conocemos la media y la desviación estándar de la distribución de los retornos y asumimos que se distribuyen de manera normal, siempre podemos calcular la probabilidad de obtener un rendimiento superior o inferior a un determinado valor

1.2 *Modern Portfolio Theory* (MPT)

Los trabajos de Markowitz fueron la base para fundar una de las principales teorías para la construcción de una cartera diversificada. Su teoría básica, requiere un entendimiento de tres factores; el rendimiento esperado, el riesgo de cada componente de la cartera y la forma en que cada uno se comporta en relación con el otro. Esta idea condujo al desarrollo de un marco matemático para mezclar las inversiones dentro de una cartera para calcular los rendimientos esperados para cualquier nivel de riesgo dado. (Shipway, 2009).

Para construir una cartera siguiendo la teoría de Markowitz, se construirá un portafolio a partir de una serie de inversiones diferentes y que, en igualdad de condiciones, se elegirá la que tenga una volatilidad menor. La cuestión entra en cómo elegir los componentes de cada uno y en qué proporciones.

Por lo tanto, *The Modern Portfolio Theory* (MPT) se fundamenta en la premisa de que los inversionistas no tendrán una sola inversión, sino que crearán una cartera compuesta por varias inversiones individuales. La teoría creó un marco matemático que permitió al administrador del portafolio mezclar estas inversiones individuales y tener una idea del riesgo y el rendimiento que podría esperarse de dicha combinación. (Shipway, 2009).

Considerando lo anterior, MPT se basa en cuatro supuestos importantes:

- Los inversionistas son racionales y aversos al riesgo.
- Los rendimientos esperados de los activos se distribuyen normalmente en torno a su media.
- Un inversor juzgará un activo simplemente por su rendimiento esperado y su volatilidad (riesgo).
- No se hace ninguna preferencia en cuanto a la inclinación de la distribución de los riesgos.

En resumen, se afirma que los inversores racionales diversificarán sus carteras para reducir su riesgo. Cada activo tiene un rendimiento esperado y un riesgo, donde la volatilidad histórica se usa como una medida.

A fin de cuentas, lo que la teoría moderna nos ha enseñado es que debemos preocuparnos tanto del riesgo como del rendimiento. (Elton, 1997)

1.3 *The Capital Asset Pricing Model (CAPM)*

El modelo de activos de capital (CAPM por sus siglas en inglés) se basa en la idea de que no todos los riesgos deben afectar los precios de los activos, este modelo en específico, nos da información sobre qué tipo de riesgo está relacionado con el retorno de la inversión.

El CAPM se desarrolla en un momento en que los fundamentos teóricos de la toma de decisiones bajo incertidumbre eran relativamente nuevos, aún no se reconocían los hechos empíricos básicos sobre el riesgo y el rendimiento en los mercados. (Perold, 2004).

El resultado principal del modelo es una declaración de la relación entre las primas de riesgo esperadas en activos individuales y su riesgo sistemático (Jensen, 1972).

Por ello, CAPM se basa en cuatro supuestos importantes:

- Los inversionistas buscan maximizar la utilidad.
- Los inversores son racionales y aversos al riesgo.
- Los retornos del activo se distribuyen normalmente.
- La varianza de los retornos es una medida apropiada para el inversionista

Por otro lado, el CAPM de William Sharpe (1964) marca el nacimiento de la teoría de los precios de los activos, su uso actual, es para estimar el costo de capital de las empresas y para evaluar el comportamiento de la gestión de portafolios, sin embargo, sus anteriores usos han dado pie a llevar la necesidad de continuar en la búsqueda de teorías que expliquen en forma más cercana la realidad.

Cabe señalar que el CAPM presenta algunos problemas en su mayoría empíricos, entre ellos se destacan las fallas teóricas que no son más que el resultado de muchas suposiciones simples y las dificultades en la implementación de pruebas válidas del modelo. (Fama, 2004)

Por lo que, en resumen, el modelo asume que los inversionistas son aversos al riesgo y que, al elegir entre carteras, solo se preocupan por la media y la varianza de su rendimiento de inversión de un período.

A diferencia del MPT, que una de sus críticas es que sus datos futuros no pueden ser ciertos ya que se basa en datos históricos, los resultados del CAPM deben ser considerados con gran precaución ya que se necesitan supuestos más restrictivos para llegar a la eficiencia que se desea.

1.4 Modelos de valuación

Para entender más a fondo lo que son y cómo influyen los derivados en los mercados financieros locales e internacionales, debemos de detallar los diferentes modelos de valuación que existen para estimar el valor de un activo financiero en específico. En primer lugar, tenemos al modelo Black y Scholes (1973); éste fue el primer modelo en proporcionar una herramienta matemática con la cual los operadores podían valorar las primas de las opciones. Su principal contribución e importancia práctica radica en que ha hecho posible la administración científica del riesgo y esta a su vez, ha generado un rápido crecimiento en las tres últimas décadas de los mercados derivados. (Ortiz, 2011)

$$c = S N(d_1) - Ke^{-nt} N(d_2) \quad (1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\delta^2}{2}\right)t}{\delta\sqrt{t}} \quad (2)$$

En la ecuación 1, c determina el valor de la opción, S se refiere al valor del activo subyacente, K por su parte, hace referencia al precio de ejercicio, mientras que e^{-nt} , es la actualización por medio de la tasa instantánea libre de riesgo tomando en cuenta a δ que es la desviación estándar y por último t que es el tiempo.

Dentro de los supuestos que se presentan para hacer válido el modelo, se destaca que las transacciones son continuas y se da una plena capacidad para hacer compras y ventas en descubierto sin costos especiales ni restricciones. Asimismo, se dice que las opciones son

europas y el subyacente no paga dividendos, además, no existen costos de transacción, de información ni impuestos y los activos son perfectamente divisibles. También, el precio del subyacente sigue un proceso continuo estocástico de evolución de Gauss-Wiener⁵ Sin embargo, si el subyacente es una acción, el precio de la acción seguirá un *Random Walk* en tiempo continuo con una tasa de variación proporcional al cuadrado de su precio.

El mercado puede subestimar el efecto de las diferencias en la tasa de variación sobre el valor de una opción. Sin embargo, dada la magnitud de los costos de transacción en este mercado, esta desestimación sistemática del valor no implica oportunidades de ganancia para un especulador en el mercado de opciones. (Black, 1973)

Por otro lado, tenemos el modelo Black (1976) que refleja cómo se determina el precio de un subyacente a un plazo determinado. El modelo se utiliza para modelar opciones europeas sobre productos físicos, futuros o futuros. Además, se le da un gran uso para fijar precios de límites y pisos de tasas de interés. (Holton, 2013)

$$c = e^{-rt}(f\Phi(d_1) - x\Phi(d_2)) \quad (3)$$

$$p = e^{-rt}(x\Phi(-d_2) - f\Phi(-d_1)) \quad (4)$$

$$d_1 = \frac{\log\left(\frac{f}{x}\right) + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (5)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (6)$$

En las ecuaciones anteriores, podemos expresar la fórmula del modelo donde f es el precio actual subyacente, x el precio de ejercicio, r la tasa de interés libre de riesgo continuamente compuesta, t el tiempo en años hasta la expiración de la opción, σ la volatilidad implícita para el precio atrasado subyacente y Φ es la función estándar de distribución acumulativa normal.

⁵ El proceso de Gauss-Wiener, es un tipo de proceso estocástico que describe el movimiento browniano de una partícula que está sujeta a un gran número de pequeños choques que cambian en cada momento su trayectoria

No obstante, hay que saber que se necesitan de supuestos para que el modelo pueda ser utilizado, los que se destacan de este modelo, es que los precios futuros proporcionan información valiosa para los participantes del mercado puedan producir, almacenar y vender productos, además, el precio futuro de un producto básico reflejará la distribución anticipada de los precios en el momento de vencimiento del contrato futuro para que los cambios en el precio spot y en el precio futuro sean correlacionados.

Con la suposición de que los precios futuros serán más altos que los precios spot debido al componente de tasa de interés positiva, la diferencia importante entre Black 76 y el Black-Scholes, es que el Black 76 usa los precios futuros y el Black-Scholes utiliza los precios spot.

Sin embargo, las principales razones de la negociación de futuros se deben a las restricciones de venta en corto de las acciones subyacentes. Cuando el precio futuro es más alto que el valor spot, uno puede vender el futuro y comprar acciones subyacentes. No obstante, cuando el precio futuro es menor que el valor en contado, no se puede vender en corto debido a las restricciones que poseen. (Mitra, 2012)

Además de los modelos de valuación de activos como el Black and Scholes y Black 76, también existe el modelo Hull y White; éste modelo especifica como los tipos de interés de corto plazo pueden ser descritos como un árbol trinomial de recombinación a precios de mercado de distintos activos. (Hull y White, 2001)

Hull y White proporcionaron un procedimiento simple y robusto para relacionar las volatilidades utilizadas por el mercado para fijar precios máximos. El procedimiento ofrece a los operadores la oportunidad de ajustar sus precios y buscar oportunidades de arbitraje.

Una contribución clave, fue la facilidad para los operadores de calcular rápidamente sesgos de volatilidad para las opciones europeas.

$$dr(t) = (\theta(t) - a(t)r(t))dt + \sigma(t)dW(t) \quad (7)$$

En la ecuación 7, los tres parámetros que varían en el tiempo $\theta(t)$, $a(t)$, $\sigma(t)$ son constantes positivas que permiten un ajuste a la estructura inicial de tasa y estructura de volatilidad; r es

el tipo de interés, t es el tiempo, $a(t)$ es el parámetro de volatilidad, σ es volatilidad, dW es el proceso de Wiener y donde $\theta(t)$ es la dependencia del tiempo.

Los supuestos que toman Hull y White a considerar, son que la volatilidad es constante, el modelo es exógeno y que la variable modelada es un tipo de interés instantáneo. Por último, otro modelo de valuación igual de importante es el *Libor Market Model*, éste se basa en la curva de rendimiento discreta que abarca las tasas de avance. Cada tasa forward representa inmediatamente la cotización de mercado para un acuerdo de tasa de avance asociado (Hunter, 2001)

A medida que se desarrolló el mercado de derivados sobre el LIBOR, éste proporcionó interesantes desafíos de valoración. La demanda de productos derivados sobre el LIBOR venía de los gestores de obligaciones, que buscaban asegurar un tipo de interés. (Silla, 2003).

Los productos susceptibles de ser valorados por medio del LMM pueden clasificarse en cuatro grupos, todo dependerá de las características de sus *payoffs* (Rebonato 2002).

$$f_j(t)P(t, T_{j+1}) = \frac{P(t, T_j) - P(t, T_{j+1})}{T_j} \quad (8)$$

En la ecuación 8, se refleja la fórmula necesaria para analizar el modelo donde $f_j(t)P(t, T_{j+1})$ es el precio de un activo negociable, el producto $f_j(t)P(t, T_{j+1})$ expresado en unidades del numerario $P(t, T_{j+1})$ es igual a $f_j(t)$ bajo la medida de probabilidad Q_j asociada con el numerario $P(t, T_{j+1})$.

Los principales supuestos con los que se trabaja, son que los tipos forward siguen una distribución log normal, que los tipos swaps se pueden aproximar a una distribución de este mismo tipo y que existe una dependencia lineal de tipos forward Libor.

1.5 Productos estructurados y su relación con la diversificación de carteras.

Los productos estructurados se distinguen por ser medios para mejorar el rendimiento y reducir el riesgo de una cartera, independientemente de la clase de activos en la que se basen.

De acuerdo con Lamothe y Pérez (2003), un producto estructurado es el resultado de utilizar el valor generado por distintas figuras de derivados sobre diferentes activos subyacentes con rendimientos generados por la estructura de la curva cupón cero a un plazo determinado.

Por su parte, Hens y Rieger (2008) definen un producto estructurado como un portafolio compuesto fundamentalmente por un instrumento clásico de renta fija o variable y productos derivados que en muchos casos son opciones.

Esta clase de activos, han mejorado la capacidad de un inversor para gestionar su cartera, no solo en términos del rendimiento esperado, sino también en términos de riesgo a la baja y al alta. No obstante, los modelos de CAPM y MPT, no consideran el elemento de las preferencias del inversionista tanto en las pérdidas y ganancias, el elemento antes mencionado, es de vital importancia para acercarnos a la manera más eficiente de tomar decisiones de inversión.

Cabe destacar, que la valoración de activos financieros seguirá creciendo hacia nuevas metodologías de cuantificación del *tradeoff* debido a la mayor volatilidad que actualmente experimentan los precios de los activos financieros, hoy no solo se habla de contratos de futuros, forwards, swaps y opciones sino también de instrumentos como *los Credit Swaps*, *Credit Options*, *Credit-Linked Notes*, Notas estructuradas, entre otros instrumentos más sofisticados que buscan formar parte del portafolio del inversionista.

Capítulo 2

2. Notas estructuradas vinculadas al tipo de cambio

2.1 Instrumentos Derivados

Para Banco de México, los derivados son instrumentos financieros negociados tanto en bolsas de derivados, así como en mercados extrabursátiles mejor conocidos como *Over-the-Counter* (OTC), su valor depende del precio de uno o más subyacentes (tales como acciones, bonos, divisas, índices accionarios, materias primas, etc.), y su liquidación se realiza en una o más fechas futuras.

El objetivo principal del mercado de derivados es el de ofrecer instrumentos financieros de inversión y cobertura que posibiliten una adecuada administración de riesgos para contribuir a la liquidez, estabilidad y profundidad de los mercados financieros. Por lo anterior, la función principal de los instrumentos derivados es proporcionar un vehículo eficiente para protegerse contra los diversos tipos de riesgo con los que tropiezan los inversores y emisores. Es relevante que países como México cuenten con productos derivados, esto, para promover esquemas de estabilidad macroeconómica y facilitar el control de riesgos en intermediarios financieros y entidades económicas. MEXDER (Mercado de Derivados en México) menciona en 2018 que el reto que hemos enfrentado es el de crear este tipo de mercado en un país que ha atravesado diversas crisis financieras y que se ha visto afectado significativamente por las fluctuaciones en los mercados internacionales.

MEXDER y Asigna, son instituciones mexicanas que cuentan con facultades auto regulatorias para establecer normas supervisables y sancionables por sí mismas, brindando transparencia y desarrollo ordenado del mercado y seguridad a sus participantes. (MEXDER, 2018)

Para que se pueda crear un instrumento derivado en un mercado organizado, se necesitan de los siguientes participantes:

1) Operadores

Son instituciones de crédito, casas de bolsa y demás personas morales, que celebran contratos de Futuros, Opciones y Swaps. Existen operadores por cuenta propia, por cuenta de terceros y por cuenta propia al mismo tiempo que terceros.

2) Formadores de mercado

Se obligan a mostrar posturas de compra o venta para la celebración de un número determinado de Operaciones por Cuenta Propia y dentro de un diferencial de precios, para otorgar mayor liquidez al mercado.

Hasta octubre del 2018 los formadores de mercado que participan activamente son:

- JP MORGAN
- BANORTE
- GRUPO FINANCIERO MONEX
- CITIBANAMEX
- SANTANDER
- BANK OF AMERICA
- BARCLAYS
- BBVA BANCOMER
- FINAMEX CASA DE BOLSA
- DEUTSCHE BANK
- HSBC
- INVEX CASA DE BOLSA
- NACIONAL FINANCIERA
- VALORES MEXICANOS CASA DE BOLSA
- VECTOR CASA DE BOLSA

3) Socios Liquidadores

Es el fideicomiso que es miembro de la cámara de compensación y participa en su patrimonio. Tiene como objetivo liquidar y celebrar por cuenta de clientes, Contratos de Futuro y Contratos de Opción operados en MexDer. Existen tres tipos de socios liquidadores: de posición propia, posición de terceros y la integral.

4) Clientes.

Los clientes pueden invertir, operar y cubrir sus posiciones en los mercados de Derivados a través de operadores, quienes actúan como intermediarios en la ejecución de operaciones, y Socios Liquidadores, quienes son solidarios responsables ante la cámara de compensación. En ausencia de los instrumentos derivados y los mercados en los que se comercian, el sistema financiero mundial en todo el mundo no sería tan eficiente o integrado como lo es hoy.

Por otro lado, en las bolsas de derivados se comercian contratos estandarizados donde sus principales características y mecanismos permiten que ambas contrapartes del contrato cumplan con las obligaciones contraídas.

Las bolsas de Derivados que existen son:

- CBOT: Chicago Board Trade
- CME: Chicago Mercantile Exchange
- CBOE: Chicago Board Options Exchange
- LIFFE: London International Financial Futures & Options Exchange
- EUREX: Eurex
- EURONEXT
- TIFFE: Tokyo International Financial Futures Exchange
- SIMEX : Singapore International Monetary Exchange
- MEXDER: Mercado de Derivados, México
- BM&F: Bolsa de Mercadorías y Futuros, Sao Paulo.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en el mundo de los derivados existe el mercado OTC, éste es aquel que comercia entre particulares fuera del mercado bursátil, generalmente a través de un “*dealer*” por medios electrónicos o telefónicos.

El mercado de derivados de divisas OTC ha aumentado de \$ 18 billones en 1998 a \$ 49 billones en 2009. El mercado de intercambio, que es excepcionalmente más pequeño que el mercado OTC, ha aumentado de \$ 81 mil millones en 1998 a \$ 311 mil millones en 2009. (Kolb, 2011)

Tabla 1: Diferencia entre las bolsas de Derivados y el mercado OTC

	Bolsa de Derivados	OTC
Liquidez	Ideal para los contratos más cercanos a la fecha de entrega o expiración. Generalmente son más líquidos.	Depende del subyacente y del mercado. Generalmente son menos líquidos
Tamaño del contrato	Fijado por las reglas de la Bolsa de Derivados	A la medida
Provisiones (Precio de ejercicio)	Estandarizadas.	A la medida.
Riesgo de crédito.	Garantizado por la cámara de compensación.	Garantizado por el capital del dealer y provisiones en el contrato.

Fuente: Elaboración propia

Los derivados han sido de especial interés para aquellos que buscan flexibilidad en el manejo de portafolios, se les ha considerado como innovaciones en el mercado, incluso, la utilización de estos se ha extendido y ha representado un espacio para buscar mayores ganancias.

Por otro lado, los derivados no solo son utilizados para obtener mayores rendimientos sino también se destaca como se mencionó anteriormente, que uno de los usos por los cuales las empresas los obtienen es para la transferencia de riesgos y mejora en la asignación de recursos. A través de estos, las empresas se pueden financiar a costos más bajos mediante un control de los riesgos de mercado y liquidez.

El menor ritmo de crecimiento económico a nivel mundial en los últimos años ha generado problemas para los participantes en el mercado financiero, especialmente en las grandes corporaciones financieras y no financieras, esto ha ocasionado que se busquen distintas vías de financiamiento a través del comercio de derivados para que una parte importante de sus ingresos no procedan de sus actividades convencionales.

Por su parte, las empresas se han inclinado por la administración de riesgos que mitiguen su exposición ante posibles pérdidas.

Las compañías al estar expuestas a los riesgos de mercado, tratan de mitigar este riesgo a través de los contratos de derivados. Por tanto, la cobertura puede verse como una estrategia de gestión de riesgos contra ciertos escenarios. Con la cobertura, las compañías intentan compensar los movimientos del valor de mercado tomando una posición en un instrumento de cobertura cuyo valor o cambio en los flujos de efectivo se modifica en la medida contraria en la dirección opuesta, de modo que se pueda compensar las ganancias y se alcanzan pérdidas. (Wystup, 2006)

La norma IFR 9 hace mención a la contabilidad de coberturas, la cual radica en cubrir un activo o pasivo con derivados y mostrar esta relación en los estados financieros. Para la ejecución de esta estrategia, se necesitan dos requisitos: el primero es que el derivado sea designado de cobertura y el segundo es la medición de la efectividad del vínculo de cobertura, mismo que debe verificarse con regularidad mediante pruebas de efectividad numéricas. (VALMER, 2018)

2.1.1 Opciones

Las opciones financieras son contratos donde el comprador tiene el derecho más no la obligación de comprar o vender un activo de referencia a un precio de ejercicio, en una fecha determinada a cambio de pagar una prima acordada anteriormente.

Existen opciones de compra (call) donde el inversionista pronostica una posible subida en el precio del subyacente y opciones de venta (put) donde se espera que el precio del subyacente baje.

Las opciones deben de contar con seis elementos fundamentales: el activo subyacente, la cantidad de ese activo, el precio de ejercicio, la fecha del vencimiento del contrato, el precio del activo de referencia y la prima del contrato. (Vázquez, AMIB, 2019)

Tabla 2: Tipo de opciones sus características, ventajas y desventajas.

Tipo de opción	Características	Ventajas y Desventajas
<i>Call spread</i>	Una opción <i>call spread</i> es una combinación de una opción larga y corta. El comprador espera que el tipo de cambio subyacente se deprecie por encima del valor de la opción <i>call</i> . Por tanto, este tipo de opciones le da derecho al tenedor a comprar una cantidad acordada de una moneda (por ejemplo, USD) en una fecha específica (vencimiento) a una tasa predeterminada delimitada siempre que el tipo de cambio esté por encima del strike largo en el vencimiento.	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none">-Es un producto con un costo relativamente bajo.- La pérdida máxima es la prima pagada.- Protección contra una divisa fuerte contra otra débil. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none">- La protección es limitada cuando el tipo de cambio está por encima del <i>strike</i> largo al vencimiento.

<p><i>Collar</i></p>	<p>Es una combinación de un <i>call</i> largo y un <i>put</i> corto. Le da derecho al titular a comprar una cantidad acordada de una moneda en una fecha específica a una tasa predeterminada suponiendo que el tipo de cambio está por del <i>strike</i> largo al vencimiento. Proporciona una protección completa contra el aumento de una divisa en específico. El titular ejercerá la opción solo si el <i>spot</i> está por encima del <i>strike</i> largo al vencimiento</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Producto de costo cero - Protección total contra de una - moneda débil contra una fuerte. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La participación se limita al <i>strike</i> del puesto de venta
<p><i>Straddle</i></p>	<p>Es una combinación de una opción <i>put</i> y <i>call</i> con el mismo <i>strike</i>. Da derecho al titular a comprar una cantidad acordada de una moneda a vencimiento a una tasa predeterminada, si la tasa de cambio está por encima del <i>strike</i> al vencimiento</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pérdida máxima es la prima pagada - Protección total contra el movimiento del mercado o el aumento de la volatilidad <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es un producto de costo elevado - No adecuado para la contabilidad de coberturas.
<p><i>Strangle</i></p>	<p>Es una combinación de una opción de compra y venta fuera del dinero con dos <i>strikes</i> diferentes.</p> <p>Si el tipo de cambio está por debajo de la huelga de venta al vencimiento, el tenedor tiene derecho a vender el monto en este <i>strike</i>. Comprar un <i>strangle</i> proporciona una participación total en un mercado que se mueve fuertemente, donde la dirección no es</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protección total contra un tipo de cambio altamente volátil o una volatilidad creciente. - La pérdida máxima es la prima pagada. - Más barato que el <i>straddle</i>. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al igual que el <i>straddle</i> no es adecuado para la contabilidad de coberturas.

	<p>clara. El titular tiene que pagar una prima por este producto.</p>	
<i>Butterfly</i>	<p>Es una combinación de un <i>strangle</i> largo con <i>straddle</i> corto. Comprar una <i>butterfly</i> larga proporciona participación cuando existe una condición de tasa de cambio altamente volátil. El titular tiene que pagar una prima por este producto.</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protección limitada al movimiento del mercado o la volatilidad. - La pérdida máxima es la prima pagada. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beneficio limitado. - No adecuado para la contabilidad de coberturas.
<i>Seagull</i>	<p>Es una combinación de un <i>call</i> largo, un <i>call</i> corto y un <i>put</i> corto. Es parecida a un <i>collar</i>. Si el tipo de cambio está por debajo del <i>strike</i> de venta corta al vencimiento, el tenedor debe comprar esta cantidad en la otra divisa en el <i>strike</i> de la venta corta. La compra de una estrategia de <i>seagull call</i> brinda una buena protección contra el aumento del EUR o la divisa con la que se trabaje.</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buena protección contra un dólar más débil. - Mejores <i>strikes</i> que un <i>collar</i>. - Producto de costo cero. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pérdida máxima depende de la tasa al contado al vencimiento y puede ser arbitrariamente grande
<i>Knock Out</i>	<p>Le da derecho al titular a comprar una cantidad acordada de una moneda en una fecha de vencimiento especificada a una tasa predeterminada. Proporciona protección contra una divisa en aumento si no se produce un evento de <i>Knock-Out</i> entre la</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Más barato que una <i>plain vanilla</i>. - Protección condicional contra un dólar más fuerte. <p>Desventajas</p>

	fecha de intercambio y la fecha de vencimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - La opción puede estar en <i>knock out</i> - La prima tiene que ser pagada.
James Bond <i>Range</i>	Es un tipo de <i>double-no-touch</i> de una opción. Como se maneja este tipo de opción es que dada una barrera superior H y una barrera inferior L, paga una unidad monetaria. Para debe estar alrededor de L o si el punto golpea H, el punto posterior se mantendrá en un nuevo rango que se establecerá alrededor de H.	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si el punto permanece dentro (L, H) en todo momento hasta el vencimiento de T, o si el punto toca L, el punto subsiguiente permanece en un nuevo rango. <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Son opciones poco utilizadas
<i>Barrier</i>	Tradicionalmente las opciones barrera son del estilo americano, lo cual significa que el nivel de la barrera está activo durante todo el tiempo que se lleva a cabo la opción. Si el nivel de la barrera este solo activo en el vencimiento de la opción se dice que es una opción estilo europea, de hecho, puede ser replicado por una extensión vertical y una opción digital.	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Son menos costosos que los contratos de vainilla y que las opciones <i>knock-out</i>. - Permiten diseñar la exposición al riesgo cambiario a las necesidades especiales de los clientes. - En lugar de reducir la prima, se puede aumentar la cobertura nominal del contrato de vainilla al admitir una barrera
<i>Double-no-touch</i>	Es un tipo de opción exótica que tiene un <i>payoff</i> en unidades de moneda nacional y se paga al vencimiento El comprador negocia el rango de precios, llamado los niveles de barrera, con el vendedor.	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pérdida máxima es el costo de configurar la opción. - El comprador y el vendedor negocian los términos, que incluyen el monto de pago, los niveles de barrera y la fecha de vencimiento.

		<p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none">- No son ideales si el inversionista piensa cree que el activo de un subyacente no estará dentro del rango especificado.- Hay varios factores que impactan en el precio, por ejemplo cuanto más corto sea el tiempo de vencimiento, mayor será el costo de la opción.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Riesgos de los Productos Derivados.

El riesgo de los productos derivados en las instituciones constituye una de las máximas preocupaciones dentro de las empresas, ya que como anteriormente se detalló, son instrumentos con alto grado de apalancamiento financiero.

Asimismo, la desinformación que se tiene sobre estos productos, ha ocasionado que los inversionistas desconozcan sobre la utilización de los derivados, lo que puede ocasionar pérdidas inesperadas importantes.

Cabe destacar que uno de los riesgos que más se asocian a los derivados, es cuando estos son utilizados como medios de especulación, esto debido a los altos rendimientos que se pueden obtener respecto al subyacente. Uno de los casos más famosos sobre este tipo de riesgo es el de Comercial Mexicana en el 2008, que se detalla más adelante para entender a fondo lo sucedido.

La incertidumbre sobre cómo se moverá el precio del subyacente se le conoce como riesgo de precio. Si bien este tipo de riesgo se ve sobre todo en el mercado de acciones también está presente en otros tipos de mercados, entre ellos el de divisas.

Del mismo modo, hay que recordar que los derivados son instrumentos muy sofisticados que cuando no son utilizados como cobertura conllevan al riesgo de pérdida total de la inversión. (Guía informativa CNMV, 2006)

La CNMV define a los productos derivados como instrumentos de riesgo elevado ya que la inversión inicial que se requiere es menor en comparación con la exposición al subyacente que se obtiene, por lo que los efectos pueden multiplicarse en sentido negativo y positivo.

Es importante tener en consideración que para que se tenga un buen uso de los instrumentos derivados se debe de tratar de reducir los riesgos que conllevan, es sustancial que se tengan los conocimientos específicos sobre el sistema de negociación, su funcionamiento y tener la capacidad de afrontar su manejo.

2.1.2.1 Caso Comercial mexicana

Durante los primeros meses del 2008, el peso mexicano se encontraba con gran estabilidad que incluso, parecía que nada lograría tirarlo, sin embargo, esto no fue así. Dado este escenario, hubo empresas que empezaron con el uso de derivados como motivo de especulación, ya que, querían salir ganadoras ante el escenario de que el peso se encontraba en niveles estables, Comercial Mexicana (Comerci) fue de las firmas que aumentaron sus posiciones de cobertura y especulación con el uso de instrumentos derivados del tipo de cambio. Históricamente, Comerci había ingresado a los mercados de derivados para cubrir su exposición a las tasas de interés y cambios en las tasas de cambio, ya que tenía tanto moneda local como deuda denominada en dólares, y también bienes importados.

No obstante, el peso fuerte vio su final con la crisis hipotecaria estadounidense (2008) que dejó a los bancos con miles de millones de dólares en pérdidas. Como resultado de esta depreciación, Comerci no pudo cumplir con las solicitudes de margen en sus contratos de derivados y se declaró en quiebra. Las pérdidas relacionadas con los derivados de divisas en los que incurrió Comerci en agosto de 2008 se estimaron en alrededor de USD 1.4 mil millones, lo que la convierte en la segunda pérdida más grande de una empresa en una economía emergente ante la crisis del 2008. (Trejo, 2015)

La depreciación del peso y la baja de los energéticos, provocaron que las empresas reconocieran pérdidas al reevaluar sus posiciones en derivados:

Tabla 3 Pérdida en mdd de las empresas mexicanas que se vieron mayormente afectadas posterior a la crisis del 2008.

Empresa	Pérdida en mdd	% de sus activos
Comercial Mexicana	1,080	25
Gruma	684	18.2
Vitro	227	7.5
Alfa	191	2
Bachoco	50	2.6
Grupo Industrial Saltillo	49	4.5
Autlán	40	9.2

Fuente: BMV, Banamex Accival, Fitch Ratings.

Dado que un derivado requiere una inversión inicial relativamente baja, lo que puede llevar a posiciones de gran apalancamiento por arriba de las posibilidades de pago de la empresa, hay que recordar que los derivados al emplearse en una forma especulativa o tener un mal manejo de estos, ocasiona que los riesgos sean más agresivos para aquellos que los utilizan, Debido a las pérdidas en las operaciones financieras derivadas en 2008, la liquidez de Comerci se vio seriamente afectada después de que cubrió 4,347 millones de pesos como garantía para llamadas de margen. (Reporte anual de Comercial Mexicana del 2008)

La empresa tenía líneas de crédito con las contrapartes derivadas, y cada vez que la marcación al mercado de los derivados excedía la línea de crédito, se publicaba una llamada de margen.

Del mismo modo, hay que recalcar que la poca regulación de los instrumentos derivados contribuyó al desastre. Todavía existen contratos de derivados que no son públicos. Los que los venden, no tienen manera de saber a ciencia cierta el grado de riesgo tomado por las empresas con otros bancos. En el caso de Comercial Mexicana, la mayoría de los derivados

se habían registrado en Nueva York, incluso, ni siquiera Hacienda conocía su valor de mercado.

2.1.2.2 Análisis del Fondo Monetario Internacional (FMI) sobre coberturas cambiarias

Las coberturas cambiarias liquidables en moneda nacional son instrumentos que han probado operatividad a través de los años, limitando la volatilidad del mercado.

En México, Banxico tuvo de antecedente las coberturas cambiarias de Brasil utilizó en el 2017, el instrumento que utilizó Banxico en ese año, se usó como mecanismo adicional al acervo de herramientas que tiene para intervenir en el mercado cambiario cuando la volatilidad aumentaba.

Expertos del FMI explican en el documento titulado "La relativa eficacia de las intervenciones en el mercado spot y de derivados: el caso de Brasil" como impacto la medida en el mercado spot, asimismo, detallan que el forward dirigido por el banco central de dicho país facilita un ajuste más ordenado del mercado cambiario.

No obstante, en el caso mexicano, si el peso se deprecia mucho más allá de lo que está el contrato, Banxico liquidará esa diferencia en pesos, lo que ocasionaría que tuviera una pérdida.

Sin embargo, hay que recalcar que en el documento antes mencionado hacen énfasis de que se tratan de inversiones sofisticadas que reducen la volatilidad en 2.5% casi de inmediato.

Asimismo, se hace mención que el manejo de este tipo de instrumentos también favoreció en su momento la liquidez en dólares para los grandes participantes en el sector privado, como inversionistas institucionales y corporativos dado que se protegieron de riesgos de convertibilidad en episodios de volatilidad media.

Dado este contexto, mientras más larga es la posición que cubre el banco central, resulta menos efectiva en el rango de depreciación.

Los instrumentos destinados a coberturas cambiarias se han ido mejorando por parte de los bancos centrales para invertir en el mercado a un menor costo.

2.2 Mercado de Divisas

El comercio de divisas se realizó con el fin de permitir el comercio internacional de bienes y servicios. No obstante, con la ruptura del sistema de tipos de cambio fijos de Bretton Woods en 1971, el mercado de divisas (Forex, FX) ha experimentado un crecimiento exponencial impulsado por una tecnología mejorada, el desmantelamiento implacable de los controles de divisas y el ritmo acelerado de la globalización económica. (Kolb, 2011)

Hay tres tipos principales de productos comercializados en el mercado de divisas: contratos spot (liquidación dentro de los dos días hábiles posteriores al ejercicio), contratos forward (cantidad establecida hoy y fecha de entrega en el futuro) y swaps de divisas.

En los últimos años, gran parte de las economías emergentes renunciaron el esquema de tipo de cambio como ancla nominal y pasaron a uno de libre flotación, donde el mercado es el que fija el valor de la moneda.

Tabla 4: Sistemas más populares del tipo de cambio.

Flotación limpia.	Dólar US, Dólar canadiense, dólar australiano, dólar de nueva Zelanda, franco suizo, libra británica, real brasileño.
Flotación sucia.	Yen japonés, won coreano, rupee indio, peso mexicano, peso argentino, ringgit de Malasia, dólar de Taiwán, rupiah de Indonesia, baht de Tailandia.
Controlados	Bolívar venezolano y kyat de Burmese

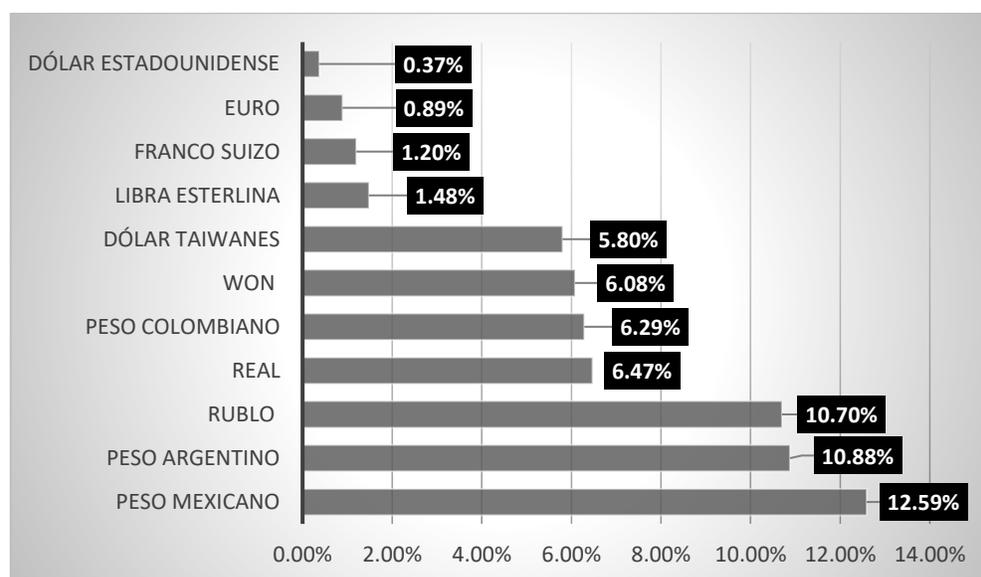
Fuente: Elaboración propia con datos de Kolb, 2011.

2.2.1 Tipo de Cambio en México

En 1994, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Banco de México acordaron que el tipo de cambio fuera determinado libremente por las fuerzas del mercado, por ello, se determina libremente y sus cotizaciones varían todos los días en relación de la oferta y la demanda. Existen una variedad de operaciones las cuales se diferencian por el plazo, cotización y monto.

En el año 2017, el peso mexicano fue la divisa de los mercados emergentes, que más se apreció frente al dólar estadounidense.

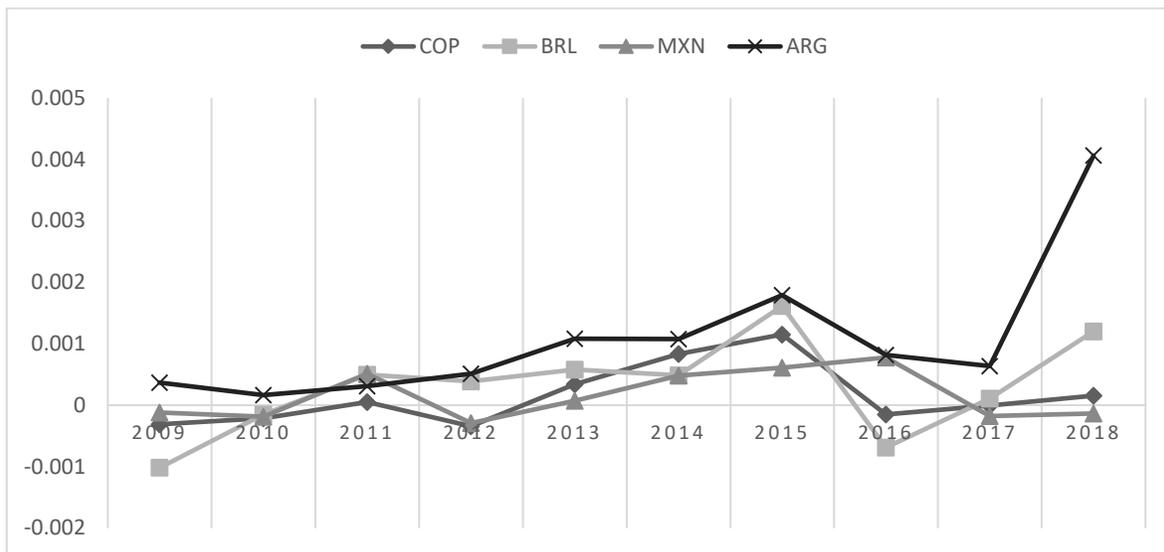
Gráfica 1: Ganancia en porcentaje de las divisas que se recuperaron en 2017.



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg

El peso mexicano, es una de las diez monedas más operadas del mundo, la tercera más operada de Norte América y la primera de Latinoamérica. Se ha convertido en la principal moneda de cobertura para países emergentes de la misma región geográfica, cuyas monedas no tienen suficiente liquidez.

Gráfica 1.1 Variación de las monedas más operadas en América Latina.



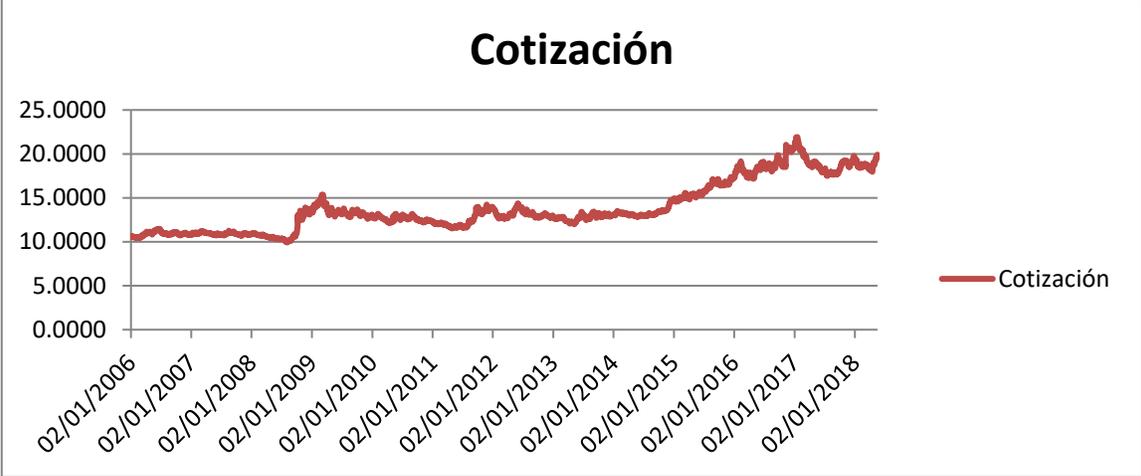
Fuente: Elaboración propia con datos de Investing.

Cómo se observa en la gráfica 1.1, vemos que una de las monedas que ha tenido una variación más alta, ha sido el peso argentino, a pesar de que en la gráfica anterior (gráfica 1) sea la segunda moneda con mayor ganancia en el 2017, como se observa, el mayor cambio se da posterior a este año, por lo que ha esto podemos decir que se ha dado por otros factores ya sea internos o externos.

Asimismo, en la gráfica 1.1, vemos que el peso mexicano (MXN), si bien como todas las monedas ha mostrado cierta variabilidad, no lo muestra tanto como el peso colombiano (COP), el real brasileño (BRL) o como se mencionó anteriormente, con el peso argentino (ARG).

El tipo de cambio es determinado por el Banco de México con base en un promedio del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil siguiente.

Gráfica 2: Cotización del tipo de cambio pesos por dólar del año 2006 al 2018.



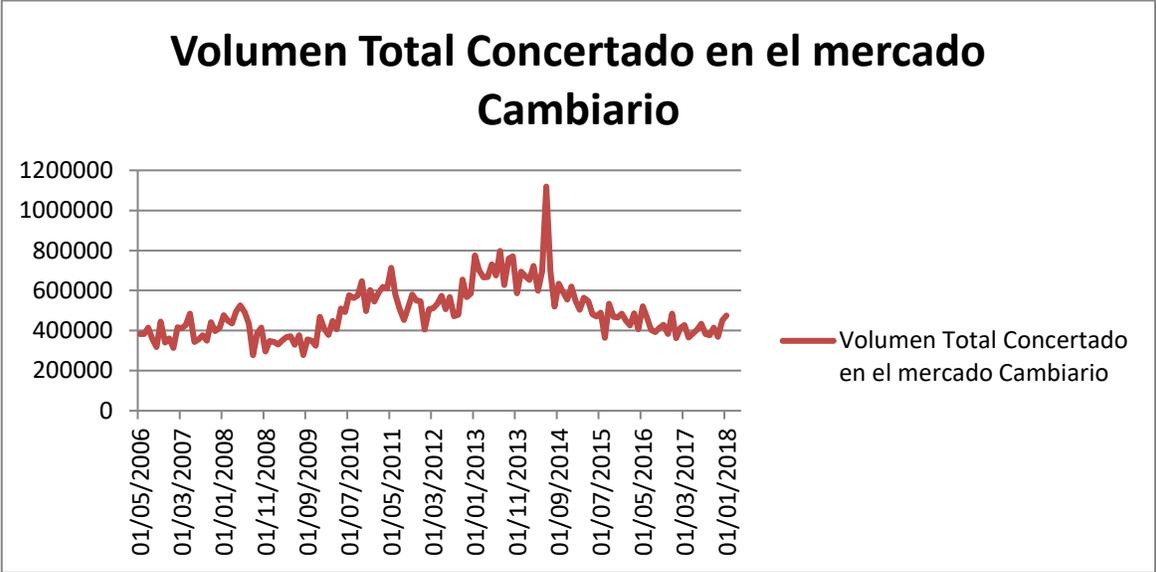
Fuente: Elaboración propia con datos de BANXICO.

El Banco de México marca el tipo de cambio Fix como una referencia de tipo de cambio que calcula la Oficina de Cambios Nacionales del Banco de México y se publica todos los días en la página electrónica del Banco de México. El Fix, se determina con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios.

En contraste, el tipo de cambio a 48 horas, que también publica el Banco de México en su página electrónica, es una muestra de las transacciones al mayoreo que se llevaron a cabo entre bancos, casas de bolsa, casas de cambio y particulares.

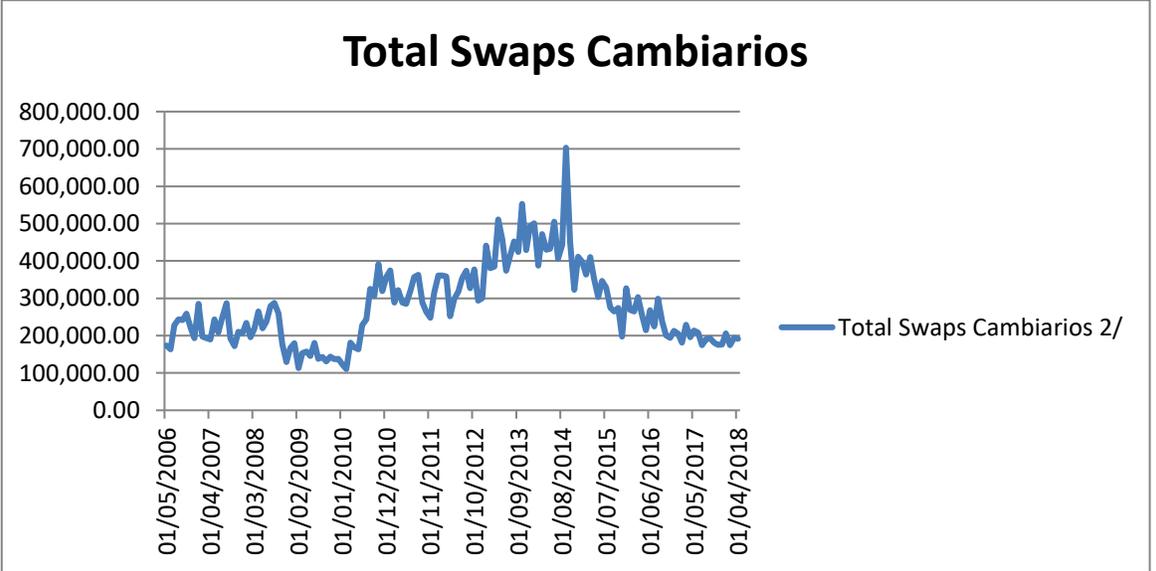
Por otro lado, se implementan mecanismos de ventas de dólares en el mercado cambiario en donde el Banco de México actúa en materia cambiaria de acuerdo con las directrices de la Comisión de Cambios, la cual se integra por el Secretario y Subsecretario de Hacienda y Crédito Público, el Gobernador del Banco de México, dos miembros de la junta de gobierno y otro subsecretario de la SHCP.

Gráfica 3: Volumen total concertado en el mercado cambiario por tipo de instrumento. Acumulado mensual. Periodo: Mayo 2006 - Mayo 2018. Cifras en millones de Dólares de los EE.UU.A.



Fuente: Elaboración propia con datos de BANXICO.

Gráfica 4: Total swaps cambiarios, acumulado mensual. Periodo : Mayo 2006 - Mayo 2018. Cifras en millones de Dólares de los EE.UU.A.



Fuente: Elaboración propia con datos de BANXICO

El swap cambiario se refiere a la operación que involucra el intercambio entre dos monedas en una fecha específica a un precio acordado en la fecha de concertación y el intercambio inverso de las mismas monedas en una fecha futura a un precio acordado. Las operaciones spot/spot, forward/forward y spot/forward se incluyen en esta categoría.

Como se observa en la gráfica 3, después a la crisis del 2008 que fue en gran parte ocasionada por el uso de derivados, el total de swaps cambiarios fue en aumento hasta el año 2015, posterior y hasta el 2017, las operaciones de estos instrumentos han ido cayendo y se encuentran en niveles incluso más bajos que en el 2006. Como también se muestra en la gráfica 4, se observa que en el 2014 hubo un repunte, sin embargo, posteriormente se ve una tendencia bajista.

La encuesta realizada por el Banco de Pagos Internacionales (BIS) sobre los volúmenes de operación en los mercados cambiarios y de derivados en septiembre del 2016, muestra resultados de los que se destaca que el peso mexicano se ubicó como la décima moneda de mayor operación en el mundo, incluso por arriba de algunas monedas de países desarrollados, sin embargo el volumen de operación global del peso de redujo mientras que gran parte del volumen de operaciones con pesos mexicanos se realiza fuera de México, además de que la principal divisa contra la que se opera el peso sigue siendo el dólar estadounidense seguido del euro cuyas operaciones representan el 2 por ciento.

La caída en el volumen de operación no es algo exclusivo del peso mexicano y en términos generales, es consistente con lo que se ha observado en la mayoría de los mercados cambiarios a nivel global. Se podría resumir en una menor voluntad y capacidad de los intermediarios financieros para interactuar en los mercados cambiarios por las regulaciones de distintos instrumentos financieros.

No obstante, las operaciones cambiarias a través de opciones y otros instrumentos derivados se incrementaron en gran medida a comparación de la encuesta publicada en el 2013.

Cabe destacar que los derivados de tipo de cambio, la mayor parte de las veces, se utilizan por tres motivos:

1) Cobertura:

- Importadores con compromisos en dólares
- Exportadores que reciban flujos en dólares
- Créditos en dólares
- Financiamientos en dólares como compra de infraestructura

2) Arbitraje:

- Futuro de Dólar en MexDer vs Futuro del Peso en CME Group
- Cualquier otra divisa correlacionada con el peso

3) Estrategias:

- Fondeo de Dólares
- Tasas de interés sintéticas en pesos y dólares (Engrapado de divisas)

2.2.2 Riesgo Cambiario

En finanzas, la definición de riesgo está ligada a la posibilidad de que ocurra un evento que termine en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, ya sean las entidades financieras, los inversionistas o los deudores.

Por su parte, el riesgo cambiario se define como el riesgo que va asociado a las fluctuaciones del tipo de cambio de una divisa en comparación con otra. Quienes están más expuestos al riesgo cambiario son las empresas que importan y exportan bienes con otros países con distinta moneda, así como los inversionistas que compran y venden activos valorados en otra divisa.

El riesgo cambiario puede ser decisivo a la hora de determinar el resultado de una operación. Las variaciones dan lugar a un cierto factor de riesgo que aumenta respecto a la volatilidad que hay en el precio de las monedas.

El riesgo cambiario se refiere a la variabilidad de los valores de los activos, pasivos o ingresos en términos reales y de la moneda nacional o de referencia para la empresa como consecuencia de variaciones no anticipadas del tipo de cambio. (Levi, 2000)

El nivel de exposición cambiaria describe aquello que se halla sujeto a este riesgo, es decir, la sensibilidad a las fluctuaciones cambiarias. Por ello, el riesgo cambiario depende de la intensidad de las fluctuaciones del tipo de cambio y de la volatilidad asociada a las divisas.

Evaluar el riesgo de cambio es una tarea que conlleva a conocer los componentes que definen el valor de una moneda en términos de otra. Este riesgo está presente en todas las empresas independientemente de que desarrollen parte de su actividad en el ámbito internacional o que solo participen en el mercado local.

Las estrategias de cobertura disponibles son diversas y suponen el uso de distintos instrumentos financieros, sobre todo a través del uso intensivo de productos derivados. Según la encuesta realizada por el *International Swaps & Derivatives Association* en el año 2008, el 94% de las empresas que forman parte del Fortune Global 500 utilizaba productos

derivados para la gestión del riesgo, destacando los de divisas (93,6%) y los de tipo de interés (88,3%).

En ese mismo sentido, las variaciones en el tipo de cambio pueden afectar considerablemente a los flujos de caja actuales y potenciales generados en la actividad operativa y financiera de las empresas, sobre todo en aquellas que realizan actividades en el contexto internacional.

El riesgo cambiario que afrontan las empresas se puede clasificar en tres tipos: el riesgo de transacción, el riesgo económico y el riesgo contable o de conversión. (Vivel, 2010)

La popularidad de los productos derivados en el sector empresarial refleja un valor significativo en el área de gestión de riesgos. Otra prueba de ello, es que la industria financiera no deja de innovar sobre ellos, aportando nuevas y más adaptadas soluciones a la problemática particular que supone la cobertura del riesgo en cada negocio. (Vivel, 2010)

Por lo anterior, las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio como otro tipo de derivados ligados a divisas, también se han vuelto una parte integral de las políticas de control de riesgos para las empresas, sobre todo para aquellas que buscan una mayor cobertura. Los nuevos instrumentos derivados se han vuelto una innovación de la industria financiera para crear más y nuevas soluciones a la problemática particular que supone la cobertura del riesgo en cada agente.

No obstante, para entender más a fondo el riesgo cambiario hay que asimilar que implica el riesgo de mercado, éste, se encarga de medir la pérdida potencial del valor de los activos financieros por movimientos adversos en los factores que influyen en su precio.

JP Morgan Chase Bank, lo define como el riesgo de una probable pérdida dentro de un plazo en particular en el valor de un instrumento o portafolio financiero producto de cambios en las variables de mercado como la tasa de interés y el tipo de cambio.

Diferentes bancos o empresas utilizan metodologías internas para la gestión y medición del riesgo de mercado dentro de ellas se encuentra la posición en moneda extranjera que establece la exposición al riesgo de moneda en cada divisa, en particular el dólar.

En conclusión, las constantes fluctuaciones del tipo de cambio involucran el acceso de un riesgo significativo de una empresa, puesto que perjudica a los *cash-flows* actuales y futuros, es decir también afecta el valor de la empresa.

2.2.3 Modelos para determinar el precio de un subyacente (Tipo de cambio)

Dos de los modelos que usualmente se usan para estimar el comportamiento prospectivo del precio del tipo de cambio es el Modelo geométrico Browniano o el proceso de Wiener.

El proceso de Wiener es un proceso estocástico el cual considera que una variable aleatoria sólo se puede cambiar continuamente. Los cambios son pequeños, rutinarios y se distribuyen normalmente con media cero y varianza unitaria.

Por su lado, el modelo geométrico Browniano es un proceso aleatorio que describe el comportamiento de ciertas variables aleatorias en el tiempo, considera que cada cambio de precio es independiente de los cambios de precio anteriores y la volatilidad de los cambios de precio es constante.

La diferencia entre ambos es que en un proceso de Wiener los incrementos son no predecibles y no correlacionados.

De acuerdo con el modelo Browniano geométrico, la trayectoria del tipo de cambio se puede estimar con base en la siguiente ecuación:

$$dT C_t = (r - r^*)T C_t dt + \delta T C_t dW_t \quad (9)$$

La ecuación 9, indica que $T C_t$ es el tipo de cambio en la fecha, r es la tasa de interés en pesos expresada en términos continuos, r^* se considera como la tasa de interés en dólares expresada en tiempo continuo, δ la volatilidad expresada en términos anuales, W es el proceso de Wiener, en el que las variables aleatorias se distribuyen normalmente con media cero y varianza unitaria. Teniendo en cuenta lo anterior, la ecuación expresa los cambios relativos de la cotización cambiaria que siguen una tendencia exponencial que depende del diferencial entre la tasa de interés en pesos y la tasa de interés en dólares considerando las fluctuaciones que se incrementan conforme el precio del activo aumenta.

2.3 Regulación de los productos estructurados en Estados Unidos.

De acuerdo con Knop (2002), entre las décadas de los ochenta y noventa, se empezó a profundizar las actividades de estructuración para diseñar productos financieros, ofreciéndole a cada inversionista alternativas de inversión con mejores rendimientos.

A nivel mundial una de las primeras apariciones de este tipo de activos híbridos tuvo lugar como resultado de la crisis generada en los mercados de renta fija en el año 1994 donde se generaron fuertes pérdidas a administradores de fondos con posiciones en notas estructuradas emitidas por agencias como consecuencia de una subida en las tasas de interés por parte de la Reserva Federal. (Porrás, 2010) Incluso, esto condujo a que el sistema financiero tuviera la fuerte necesidad de detectar el riesgo de estos productos, así como evaluar y regularlos de una manera más rigurosa como medida de prevención ante futuros escenarios de estrés.

2.3.1 Ley Dodd Frank

Como resultado de las grandes afectaciones que dejó la crisis del 2008, se buscó una transformación del sistema financiero de Estados Unidos de América, las numerosas deficiencias en la regulación financiera permitieron un comportamiento irresponsable por parte de instituciones clave en el sistema financiero.

En julio del 2010, el presidente Barack Obama refrendó la ley *Dodd Frank* que busca regular el sistema financiero norteamericano evitando que se presenten eventos como el que llevó a la quiebra a Lehman Brothers. Principalmente, se concentra en la regulación de operaciones de derivados OTC para mitigar los riesgos inherentes a estas negociaciones.

La legislación que implica la ley *Dodd Frank*, supone cambios significativos para la industria financiera y la reorganización de las competencias de las distintas agencias encargadas de la supervisión y regulación del sector.

Dentro de sus principales objetivos, está el de promover la estabilidad financiera de los Estados Unidos a través de una mayor responsabilidad y transparencia en el sistema financiero, el de reducir los problemas derivados de entidades demasiado grandes para quebrar (*too big to fail*), el de proteger a los contribuyentes americanos de los costes de

rescate de entidades financieras y proteger a los consumidores de las prácticas abusivas.
(Mota, 2010)

Cabe destacar, que esta regulación busca reducir la probabilidad de que sucedan otras crisis financieras y mitigar los efectos que estas pueden tener para el conjunto de la economía, así como crear un marco en el que se reduzca la posibilidad de que en los mercados de crédito y capitales aparezcan episodios de burbujas financieras, como lo sucedido en el 2008.

Respecto a los derivados, la falta de regulación y de supervisión este mercado, ha creado situaciones de elevado riesgo sistémico. Por lo que esta reforma, introduce numerosos cambios en el panorama de las operaciones con derivados, se rediseña un marco institucional para estos mercados, que pasan a estar regulados.

2.4 Notas Estructuradas.

Las notas estructuradas son títulos emitidos por una institución financiera que otorgan a su tenedor un rendimiento vinculado al desempeño de un activo o canasta de activos subyacentes que pueden ser tasas de interés, instrumentos de capitales, *commodities*, deuda corporativa y divisas.

Sánchez (2009) define a este tipo de notas como instrumentos que se documentan como un bono pero que incluyen un portafolio de opciones, para definir las de esta forma se supone que la nota tiene capital protegido y que se trata de un bono cupón cero.

Una nota estructurada combina las características de un instrumento de renta fija con el riesgo y rendimiento adherido que le pueden proporcionar diversos productos derivados.

$$NE = \alpha (\text{Bono}) + \beta (\text{opciones}) \quad (10)$$

La razón de ser de estos títulos se puede dar por distintos motivos, uno de ellos es la ventaja que se tiene al combinar en un solo título o instrumento, una canasta de activos diferentes. Asimismo, permiten al inversionista individual acceder a ciertos tipos de activos financieros a los que de otro modo quizá no se tendría acceso en esta forma.

Por otro lado, otra de las razones por las que al mercado se le es atractivo la inversión o emisión de notas estructuradas es porque eliminan el perfil de riesgo crediticio de una de las contrapartes (el comprador), para así, evitar la necesidad de líneas de crédito y contratos adicionales. (ISDA)

Cabe destacar, que las notas estructuradas permiten diversificar y en algunas ocasiones disminuir riesgos, esto ocurre en casos en los que el o los activos subyacentes tuvieron movimientos contrarios a la expectativa original.

Además, estos títulos otorgan a inversionistas no especializados el acceso a estrategias de inversión complejas y con alto nivel de sofisticación sin dejar a un lado, la capacidad de poder incrementar el apalancamiento del inversionista.

Otra de las razones por las cuales estos títulos se han distinguido, es debido a que facilitan el manejo administrativo de la inversión, ya que se minimizan los costos de transacción y se hace prioridad el “*pricing*” de la canasta de activos subyacentes.

Por lo que podríamos resumir, que los principales propósitos de un inversionista para ser participe en el mercado de notas estructuradas, es que puede invertir en un subyacente protegiendo su capital, diversificar su portafolio, mitigar el riesgo de una posición y sobre todo, puede mejorar el rendimiento de su inversión.

Tabla 5: Componentes de las notas estructuradas.

Inversión inicial	Se calcula para garantizar el 100% del capital invertido. (Cuando este sea el caso)
Instrumento de renta fija	Se debe buscar alcanzar un rendimiento que sea superior o igual al costo financiero de la contratación de los instrumentos derivados.
Instrumento derivado	Se debe de lograr un balance entre la optimización del rendimiento y riesgo de la inversión correspondiente a través del uso de instrumentos derivados.
Prima	Representa los flujos positivos y negativos de efectivo por la emisión de instrumentos derivados involucrados en la operación.

Fuente: Elaboración propia

A diferencia de la valuación de opciones en donde se requiere algún supuesto sobre el comportamiento el subyacente, la valuación de notas estructuradas requiere de supuestos sobre el comportamiento combinado del bono y el subyacente ligado a los pagos. (Ramírez, 2017)

Las características de estos instrumentos introducen varias complicaciones técnicas para su evaluación. La evaluación de una nota estructurada tiene un nivel de complejidad que requiere no únicamente entender el comportamiento del mercado, sino también del conocimiento de instrumentos y técnicas especializadas de evaluación.

Asimismo, a disimilitud de los productos derivados, cuyo valor depende solo de un subyacente, las notas estructuradas son híbridos, es de decir, una mezcla de productos derivados con instrumentos de deuda (en su mayoría bonos cuponados flotantes)

Un ejemplo muy común de una nota estructurada es la emisión de un bono cuponado flotante combinado con una opción que puede ser *cap*, *floor* o *collar*.

Una de las notas estructuradas que más se ejecutan en el mercado son los certificados de depósito estructurados (CEDES) que ofrecen al vencimiento una garantía del capital inicialmente invertido. Los CEDES son instrumentos de deuda emitidos en su mayoría por la banca comercial, su rendimiento está en función del valor de mercado del derivado inmerso y donde sus características varían sujetas al subyacente y de la estrategia vinculada al CEDE. (Venegas, 2017)

Dado que este instrumento representa una estructura integrada por: 1) un bono cupón cero y 2) una opción de tipo binaria *cash or nothing*, con precio de ejercicio igual al nivel inicial del tipo de cambio establecido en el prospecto de la emisión, el precio de evaluación del CEDE gana si sube. Cabe señalar que estos certificados se estructuran con opciones europeas tanto *plain vanilla* como exóticas.

2.4.1 Antecedentes de las notas estructuradas a nivel mundial.

Los productos estructurados comenzaron a moverse desde el bono convertible hasta que cada área de producto tenía su propio enclave de productos estructurados. Hoy en día, los productos estructurados incluyen una gran cantidad de instrumentos

Los instrumentos estructurados han existido en Europa durante cuatro décadas y se crearon en respuesta a la demanda de los inversionistas para lograr los objetivos de riesgo-retorno de los inversores o las necesidades de distribución de riesgo de un emisor. (Kolb, 2011)

Desde principios de los noventa, el mercado estadounidense de notas estructuradas ha mostrado un importante crecimiento debido a varias de sus características.

Por su parte, el tamaño considerable que han alcanzado los mercados de notas estructuradas en los Estados Unidos y el Reino Unido, se debe en gran medida a la flexibilidad que estos instrumentos proporcionan a sus usuarios para entrar o salir rápidamente del mercado debido al producto derivado inmerso, el cual determina el vencimiento de la nota. Por ejemplo,

cuando las tasas de interés no son atractivas a los inversionistas, las notas estructuradas cuyos pagos están vinculados a algún índice bursátil o un tipo de cambio constituyen opciones de inversión con rendimientos por arriba del mercado de dinero.

2.4.2 Marco Regulatorio de las Notas Estructuradas en México.

Debido a la crisis financiera y económica que comenzó entre los años 2007 y 2008, la comercialización de productos financieros complejos, como son considerados los estructurados, ha sido cuestionada por diferentes organismos nacionales e internacionales.

En México, la CIRCULAR 3/2012, dirigida a las Instituciones de Crédito y a la Financiera Rural, hace referencia a la regulación de tipos de títulos bancarios estructurados.

Ver ANEXO 1.

Sin embargo, en la experiencia mexicana se puede destacar que uno de los procesos más significativos relacionados con productos híbridos tiene lugar en septiembre del 2008, el saldo de notas estructuradas en poder del sistema de ahorro para el retiro (SAR) ascendió a \$97.8 miles de millones, lo que representa 6,7% del total de portafolio del SAR (Sánchez, 2009)

Asimismo, en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 contempló dentro de las estrategias del objetivo relativo a la democratización del sistema financiero, poniendo énfasis del riesgo de solvencia en relación a las notas estructuradas, ya que se realizan modificaciones en congruencia con la regulación aplicable a las emisoras de valores y a otros participantes del mercado de valores de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), donde se establece que no deben contar con una calificación sobre su calidad crediticia en sí mismas, en virtud de que sus rendimientos no dependen de la calidad crediticia del emisor o de la emisión, sino de factores ajenos pactados en la propia emisión, por lo que, solamente en el caso de que las notas estructuradas se encuentren referidas a activos subyacentes que sean valores representativos de una deuda, resulta conveniente precisar que el activo subyacente de que se trate deberá contar con una calificación sobre su calidad crediticia.

2.4.3 Ventajas de las notas estructuradas

Las notas estructuradas tomaron más en interés en inversionistas y en emisores debido a las ventajas que les generaban respecto a otros instrumentos en el mercado, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

Para inversionistas:

- Rendimientos superiores a los instrumentos de captación tradicionales.
- Los ahorradores podrán en un solo instrumento diversificar su riesgo.
- Utilización para fines de cobertura (económica) o especulación, no se necesita incurrir en los costos de valuación de los derivados y en las pruebas de eficiencia de las coberturas.
- La mayoría de las notas están emitidas por instituciones de crédito con alta calificación crediticia.
- Los ahorradores pueden participar en instrumentos derivados, mercados nacionales, extranjeros y subyacentes, a los cuales no tienen fácil acceso mediante mecanismos de inversión tradicionales, sin incurrir en costos significativos de operación.
- Los costos de transacción son inferiores en comparación con otras estrategias de inversión.
- Optimización, las notas estructuradas son un factor fundamental en una administración activa del Alpha de la cartera.
- Incorporan visión del mercado al inversionista.

Para emisores:

- La venta de notas estructuradas ha generado importantes ingresos en donde la rentabilidad de la venta de notas ha resultado ser más atractiva que la rentabilidad de la venta de instrumentos tradicionales.
- Amortizan los canales de distribución, sobre todo mediante la venta de notas estructuradas en las ventanillas de sucursales bancarias.
- Amplían las fuentes de financiamiento de las instituciones financieras y las acercan más sus clientes potenciales.
- El proceso de diseño-emisión-venta de la nota pueden participar instituciones que pueden participar en la etapa en donde obtengan ventajas comparativas.

2.4.4 Desventajas de las Notas Estructuradas.

Cabe destacar, que en este proceso de inversión también se consideran elementos que pueden llegar a ser inconvenientes cuando se negocian este tipo de instrumentos estructurados, algunas de ellas son las siguientes:

- Transparencia, en algunos casos el emisor de la nota es el responsable de asignar el precio de mercado, sobre todo en aquellos casos en que la notas son complejas y los recursos de los proveedores de precios son insuficientes para valuarlas a precios de mercado.
- Poca liquidez, su liquidez es muy baja que incluso puede llegar a ser menor que a la de un bono corporativo.
- Instrumentos muy complejos y sofisticados, se requieren de determinados recursos a detalle para evaluar su riesgo, la complejidad de las notas ha permitido que años como en el 2008, se haya rebasado la capacidad de análisis de los compradores.
- Riesgo de Crédito, al ser reguladas por el Instituto para la Protección del Ahorro Bancario (IPAB) están expuestas a un riesgo crediticio.
- Medición del riesgo baja, La visión del perfil de riesgo rendimiento que tienen los inversionistas de los diferentes tipos de notas puede estar distorsionada y además, puede ser totalmente desconocida por los tenedores.
- El riesgo puede estar en el emisor y no necesariamente en el subyacente.

2.4.5 Riesgos de las notas estructuradas.

Así como los instrumentos derivados conllevan distintos riesgos al utilizarlos, las notas estructuradas pueden presentar diferentes riesgos tanto para al emisor como al inversionista.

Riesgo por parte del emisor:

Al ser la entidad que emite la nota, la debe de documentar en el pasivo como un instrumento de deuda con rendimiento variable, con la emisión de dicho pasivo el balance del emisor queda expuesto al riesgo de tasa interés (independientemente del subyacente de la nota), el cual se refleja si el rendimiento efectivo del instrumento es mayor de la tasa de mercado.

Por lo que, los principales riesgos de las notas estructuradas para el emisor se resumirían en las siguientes:

1. **Riesgo de Crédito:** Si la nota es de capital no protegido, la estructura de las notas implicara posiciones largas en opciones, por lo que el monto de las primas acotara los egresos de la nota. Si la contraparte no cumple su obligación, el emisor tendrá que cubrir el pago principal y del rendimiento con recursos propios.
2. **Riesgo de Liquidez:** Se tiene la idea de que el emisor será el responsable de desarrollar el mercado secundario de las notas, sin embargo, el mercado secundario se volvió tácticamente inexistente, por lo que en algunas ocasiones los emisores ni siquiera han sido capaces de responder a la demanda de los clientes y poner un precio de compra.
3. **Riesgo Operativo:** Respecto a la administración de los intereses devengados de la nota, las distintas áreas como las de contabilidad se enfrentan al problema de registrar correctamente todo el proceso, cabe destacar que, a lo largo de la vigencia de la nota, los intereses devengados pueden ser inciertos o incluso negativos, además de que pueden mostrar variabilidad
4. **Pérdidas de capital** si el subyacente se mueve en la dirección que provoca un rendimiento nulo para el inversionista de la nota.
5. **Tener una diferencia** entre el valor nominal de la nota y su valor presente a la fecha de emisión estimada con la tasa de mercado, lo que ocasionara comprar el portafolio de opciones con los recursos provenientes de esta diferencia
6. **Destinar los recursos** de la nota al financiamiento del crédito.

Riesgo por parte del estructurador:

El estructurador al ser el responsable de diseñar el producto y de negociar el portafolio de opciones, en diversas situaciones el estructurador y el emisor puede ser la misma entidad, no obstante, en otras ocasiones pueden ser de diferente institución.

Por lo que, los principales riesgos de las notas estructuradas para el estructurador se resumirían en las siguientes:

1. Riesgo de contraparte: Los bancos son los más expuestos ya que se enfrentan a las obligaciones financieras resultantes de sus posiciones direccionales en derivados sobre algún subyacente.
2. Riesgo de Liquidez: Al tener un escaso volumen, el mercado de derivados supone diferenciales de compraventa relativamente elevados.

Riesgo para inversionistas:

Son los que tienen mayor exposición al riesgo, sin embargo, se destacan los siguientes:

1. Riesgo de mercado: Las notas estructuradas se registran como un bono, no obstante, su análisis de riesgo es diferente a un bono tradicional, ya que este último depende de la tasa de interés de mercado y su plazo a diferencia de que el bono registrado en la nota depende de otras variables como la volatilidad del subyacente, el precio de mercado del subyacente, entre otras. El resultado de esta diferencia es que la duración del bono será mayor y también el riesgo.
2. Riesgo de Crédito: Las notas al final siguen siendo deuda no asegurada, en caso de incumplimiento por parte del emisor, no existe una entidad reguladora que garantice la recuperación del capital en este caso.
3. Riesgo de Liquidez: Al casi inexistente mercado secundario, la liquidez de las notas es casi nula, por lo que la nota debe de mantenerse por preferencia hasta su vencimiento o exponerse al riesgo de no recuperar parte del capital.
4. Riesgo Operativo: Se han manifestado en su mayoría en los procesos de valuación, registro contable y estimación y control de riesgos. Por lo que debe de existir un gran cuidado sobre todo en las áreas de back office y contabilidad de los productos derivados, sin embargo, en todas las áreas por las que pasa la estructuración de la nota, son propensas a este riesgo.

2.4.5.1 Perfil de riesgo-rendimiento.

Se definen tres tipos de perfiles de riesgo-rendimiento: conservador, moderado y agresivo. Los atributos del perfil conservador se encaminan respecto a que busca proteger su capital, busca inversión al vencimiento, busca tasas garantizadas por lo que su rendimiento potencial se reduce. Los principales oferentes con estas características son las personas físicas, tesorería de empresas, afores y fondos de inversión líquidos.

Por su parte, el perfil del inversionista moderado, decide proteger su capital con una inversión al vencimiento, ve a mediano plazo y ve su inversión como fines de cobertura y negocio. Aquellos con estos atributos, son los fondos de inversión cerrados y las aseguradoras.

Por otro lado, el perfil del inversionista agresivo no requiere de proteger su capital, los fines que tiene son meramente especulativos, por lo que su rendimiento potencial es alto, las mesas de dinero y los fondos de inversión especializados, son un ejemplo del tipo de inversionistas con estas características.

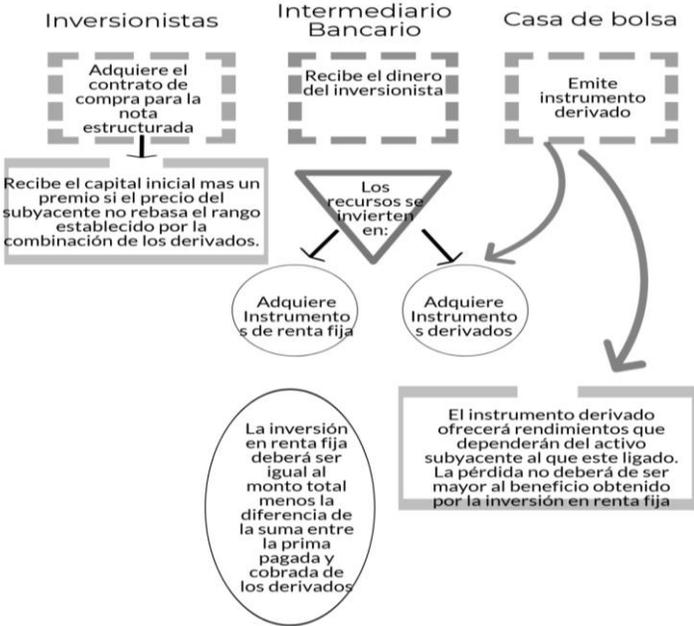
Si damos un ejemplo de que tipo de perfiles de inversionista invertirá en las diferentes notas estructuradas que existen en el mercado, podríamos señalar al de perfil moderado, éste, tendría que adquirir notas con fines de inversión y en la medida posible, comprar estructuras con tasas mínimas garantizadas.

2.4.6 Participantes en la creación de notas estructuradas

Como cualquier otro título, se necesitan de distintos integrantes para llegar al fin de la creación de un instrumento de inversión o cobertura. En primera instancia, se encuentra un originador el cual es al que se le denomina “fuerza de ventas” ya que es el que decide a qué tipo de subyacente ira ligado el título y decide el perfil de inversionista a cuál será dirigido, este identifica la oportunidad de inversión y hace un primer planteamiento del diseño del producto. Posteriormente, se integra el estructurador que es él se encarga del diseño del título y del valor monetario del mismo, siguiendo de él, sigue el emisor que al mismo tiempo es el

deudor y el encargado de dar el respaldo formal para la distribución del producto estructurado a través de un contrato y por último, el participante que finaliza el proceso de creación de una nota estructurada, es el distribuidor que coloca el título en el mercado, en la mayoría de las ocasiones son bancos comerciales o de inversión.

Figura 1: Participantes en el mercado de notas estructuradas.



Fuente: Tomado de Sanchez 2008, Valuación y Diseño de Notas Estructuradas: La experiencia del mercado mexicano.

Es importante determinar desde un inicio las cláusulas que contienen las notas, por ejemplo, si una nota no incluye la cláusula de capital protegido, al vencimiento el ahorrador podrá recibir un monto inferior a su inversión, lo que podrá implicar una tasa de rendimiento negativa. Sin embargo, si se tiene la cláusula de capital protegido implicará un rendimiento menor al rendimiento potencial, no obstante, el emisor de la nota podrá invertir un monto mayor e incluso tomar posiciones cortas y aumentar su expectativa de ganancia por arriba de las de mercado.

Los oferentes de notas son principalmente los bancos mexicanos de gran cobertura y los bancos extranjeros.

Tabla 6: Principales emisores de Notas Estructuradas en México, Estados Unidos y Europa.

Institución	Tipo de Notas.
BANAMEX	Accrual range note, call, floor, knock out down and out, no touch, knock out up and out.
BANCO J.P MORGAN, INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE	Accrual range note, call escalonado, no touch, call spread,
BANCO SANTANDER MEXICANO S.A	Accrual range note, call spread, knock out up and out, no touch.
BANCOMER	Call, accrual range note, call spread, cap, cash or nothing call, no touch.
BANORTE	Accrual range note
BANSEFI	In arrears
CALYON FINANCE	Accrual range note, basket option, no touch, knock out up and put, floor, extendibles, swaptions.
CITIBANK	Accrual range note
HSBC MÉXICO S.A DE C.V	Call, accrual range note, call spread, cap,
ING BANK	Accrual range note, reverse convertible, put
IXE BANCO S.A	Call escalonado, cap
MERRIL LYNCH & CO	Call, accrual range note, basket options, extendibles
MONEX	Accrual range note, call, floor, knock out down and out, no touch, knock out up and out. Bono Dual, Wedding Cake; Double No Touch.
MORGAN STANLEY	Reverse convertible
NAFIN	Call spread
THE GOLDMAN SACHS GROUP INC	Call, bono tasa real, accrual range note

FEDERAL HOME LOAN BANK OF DALLAS	Tiene más de 175 combinaciones de notas estructuradas mediante índices.
BANCO MUNDIAL (BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCIÓN Y FOMENTO)	<i>Callable bonds, putable bonds</i> , bonos cuponados flotantes con pisos, techos o collares, bonos cuponados flotantes <i>step-up</i> y <i>step-down</i> , bonos cuponados flotantes vinculados a índices, bonos cuponados flotantes vinculados a divisas.

Fuente: Tomado de Sanchez 2008, con datos actualizados al 2018.

Las notas estructuradas al ser un instrumento a la medida suelen ser muy diversas, de tal forma que permiten satisfacer el perfil de riesgo rendimiento deseable del inversionista.

Las notas son instrumentos que ofrecen un rendimiento variable, dependerán de cada una de sus características contractuales, por ejemplo, cuando las notas pueden ofrecer un rendimiento garantizado, este deberá de ser mayor a la tasa de mercado que ofrecen los instrumentos de captación tradicionales.

En términos generales, a mayor inversión en la cartera, se tendrá mayor rendimiento esperado, el rendimiento dependerá de las características del portafolio y del tipo de estrategia que se incluya en la nota.

2.4.7 Principales inversionistas de Notas Estructuradas.

Como se mencionó anteriormente, las notas estructuradas van dirigidas a aquellos inversionistas sofisticados con un perfil de inversión muy distinguido, sin embargo, la mayoría de estos, son instituciones que cuentan con la capacidad adquisitiva para poder invertir en este tipo de títulos. De ellos, se destacan los siguientes:

- Individuos con alta capacidad de inversión.
- Inversionistas institucionales
 - Sociedades de inversión
 - AFORES

- Aseguradoras
- Corporativos y agencias gubernamentales.
- Intermediarios financieros (Bancos, Casas de Bolsa, etc.)
- Especuladores y *Hedgers*.

2.4.8 Clasificación de las Notas Estructuradas.

Las notas estructuradas al ser emitidas por una institución financiera generan un pasivo a cargo de la institución y son susceptibles de tener una calificación o *rating* crediticio que puede estar determinado por el emisor o bien por los activos objeto de la emisión

La clasificación más genérica que puede hacerse sobre los tipos de notas, atiende al tipo de subyacente sobre la que fue emitida. En este mismo sentido, existen distintos elementos que hacen posible la clasificación de las notas.

2.4.9 Notas estructuradas de Capital Protegido y de Capital No Protegido.

El diario oficial de la federación define a las notas estructurada de capital protegido como aquellas que garantizan al inversionista la recuperación de la totalidad del monto invertido a la fecha de vencimiento y cuyo rendimiento, referido al comportamiento de un activo financiero, que en ningún caso puede ser negativo. Asimismo, la SEGIB define a las notas estructuradas de capital no protegido como aquellas que no garantizan al inversionista la recuperación de la totalidad del monto invertido a la fecha de vencimiento, o bien, el rendimiento, referido al comportamiento de un activo financiero, puede resultar negativo.

2.4.9.1 Ejemplo de la valuación de una nota estructurada con capital protegido.

Suponga que el valor de la inversión es de \$1000, el plazo es de 30 días y la tasa de mercado a este plazo es del 8%. Para que el emisor de la nota pueda garantizar al tenedor su reembolso de los \$1000 al vencimiento, debe de invertir a la tasa de mercado de 8% el monto suficiente para que a valor futuro de la inversión sea igual al valor nominal de la nota.

El monto por invertir en la mesa de dinero será simplemente la estimación de los \$1000 a precios de la fecha de inversión, lo que se logra mediante la estimación del valor presente:

$$Mi = \left(\frac{VN}{1 + \frac{r*t}{360}} \right) \quad (11)$$

Donde:

Mi = Monto a invertir a la tasa de mercado

VN=Valor nominal de la nota

r= Tasa de interés de mercado

t= Plazo al vencimiento

Por lo tanto, sustituyendo los valores quedaría de la siguiente forma:

$$Mi = \left(\frac{1000}{1 + \frac{8\% * 30}{360}} \right) = 993.3774$$

Una vez descontado el monto que se debe de invertir a la tasa de mercado para garantizar el principal, el emisor tendrá disponible la diferencia entre el valor nominal y ese monto invertido. Con esa diferencia podrá comprar un portafolio de opciones que le ayude a ofrecer a los tenedores de la nota un rendimiento esperado incierto, pero mayor a la tasa de mercado que pagan los instrumentos de captación tradicionales.

Nótese que en ningún caso el tenedor de la nota compra directamente el portafolio de opciones. En el extremo, incluso el emisor podría correr el riesgo de ofrecer la nota sin necesidad de cubrir el riesgo de tasa de interés variable mediante la compra del portafolio de opciones.

2.4.10 Notas por su tipo de Subyacente

Los subyacentes más populares son las tasas de interés y los tipos de cambio, sin embargo, desde las emisiones del 2008, se incluyeron *commodities* y eventos crediticios. Los subyacentes más importantes que se negocian tanto en el extranjero como en México son:

- Tasas de interés: Cetes 28, TIIIE, IRS de Libor, TIIIE 28, 10y *Treasure note*, ML 1-3y *european corporate bond index*, entre otros
- Capitales: 20 acciones *blue chip*, America Móvil, Cemex, ADR Televisa, Citigroup, IPC Indu Spts60, Standard & Poor's 500
- Tipo de cambio: Peso/dólar, dólar/euro. Índice de canasta de monedas.
- Deuda: Gobierno de México, Nike, GE *Corporation*, Pemex, Banco BMG
- *Commodities*: Petróleo, soya, trigo, oro, plata.

2.4.11 Notas por su tipo de opciones

Las notas también se pueden clasificar en función de las características de un portafolio de opciones:

- *Plain Vanilla*: *Calls*, *puts*, *Calls spreads*, *caps*, *floors*, *collars*, and *swaptions*.
- Exóticas: Rangos, rangos acumulados, *corridors*, *doble no touch*, combinadas, extendibles, *reverse convertibles*, *quantos*, canastas.

Las notas que mayor participación tienen en el mercado mexicano son los *corridors*, las canastas, los *no touches* y los *calls*. (Sanchez, 2008)

2.4.12 Notas por rendimiento

Las notas se pueden clasificar según su rendimiento mediante el rendimiento implícito que es aquel que no paga cupones y que solo depende del valor del portafolio de opciones a su vencimiento, también a través de un rendimiento predefinido que es aquel que si paga cupones y por último a través de un rendimiento mixto que son estructuras que ofrecen una combinación de cupones más un pago final en función del valor de las opciones.

2.4.13 Notas por propósitos de la inversión

Las notas se pueden clasificar respecto a los distintos propósitos que se buscan para la inversión, el primero de ellos como fines de cobertura, el fin de este tipo de notas es cubrir un riesgo en particular que el tenedor de la nota desee. Por ejemplo, un participante podrá adquirir una nota *call* sobre tipo de cambio para cubrir un riesgo cambiario, usualmente, este tipo de inversiones son al vencimiento. Este tipo de notas suelen ser de capital protegido, por lo que el rendimiento potencial tendría que ser mayor a la tasa de los instrumentos tradicionales, pero menor al rendimiento de las notas que se intercambian con fines de negociación.

Por último, el participante puede adquirir una nota por motivos de especulación, el fin es aprovechar los movimientos del mercado, mediante la venta de la nota en el mercado secundario. Generalmente este tipo de notas están diseñadas para ofrecer rendimientos esperados elevados en casos en los que la trayectoria del subyacente sea implícita en la nota.

2.5 Notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio.

Las notas estructuradas vinculadas a divisas son aquellos títulos emitidos por una institución financiera que le da al tenedor un rendimiento referenciado al desempeño de una o varias divisas. Al igual que otro tipo de notas, las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio combinan las características de un instrumento de renta fija con el rendimiento que le pueda otorgar el subyacente, en este caso el del tipo de cambio.

Uno de los fines de este tipo de notas es que la nota pague un cupón de rendimiento y que pague una ganancia respecto al nivel de riesgo de una divisa frente a otra (Corto MXN o largo USD)

2.5.1 Tipos de notas estructuradas vinculadas a divisas.

2.5.1.1 Notas Duales de tipo de cambio.

Una nota dual es un bono bancario estructurado que le otorga al inversionista tener un rendimiento adherido al comportamiento del tipo de cambio al vencimiento. (No mayor al precio de ejercicio)

El bono utilizado puede estar ligado a MXN o USD, usualmente los plazos pactados son entre 7 y 28 días, aunque en ocasiones pueden ser mayores.

Cabe destacar, que este tipo de notas van dirigidas a inversionistas sofisticados, uno de los más comunes son las tesorerías duales, aquellas que tienen ingresos y egresos en dos divisas. El objetivo de las notas duales es buscar un rendimiento superior a los de una inversión convencional en el mercado.

Asimismo, hay que recalcar que se emiten como Bono J y pueden llegar a tener pérdida de capital.

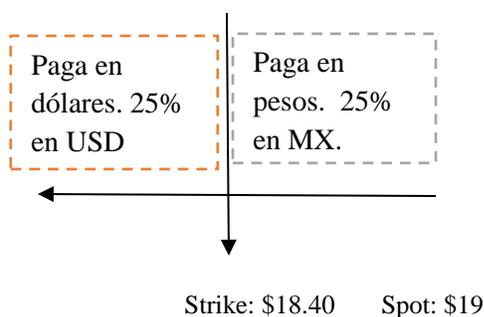
Para la construcción de este tipo de notas se requiere en primer lugar de un capital inicial, posterior de una prima acordada y por último los intereses que cobra el emisor.

2.5.1.1.1 Nota Dual con cupón en pesos y con cupón en dólares.

Cuando nos referimos a una nota dual con cupón en pesos, se estima que la posición del tipo de cambio peso-dólar sea menor a la del nivel del precio de ejercicio, se espera recibir cupón en pesos atractivo para el inversionista.

Por lo que, lo anterior se resumiría en que se tiene la expectativa de que el peso no se aprecie más allá del nivel de *strike*.

Figura 2 Ejemplo de una estructura de una nota dual con cupón en pesos



Fuente: Elaboración propia

Si al vencimiento el precio spot es mayor al precio de ejercicio, el cliente recibe su monto nominal en pesos y el cupón en la misma moneda, por lo contrario, cuando el precio spot es menor al de ejercicio, el cliente recibe dólares calculando como su nominal en pesos más los intereses.

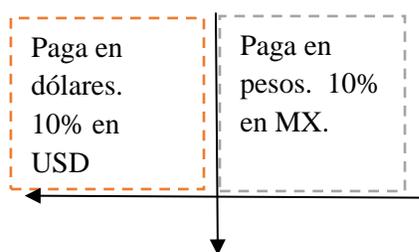
Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	En caso de tener cambio de moneda se puede incurrir en una pérdida de capital por la paridad cambiaria.
Se puede participar teniendo dólares, euros, pesos.	

Por otro lado, cuando nos referimos de una nota dual con cupón en dólares, se espera que el cupón sea llamativo para el inversionista y estima que exista una baja probabilidad de que el tipo de cambio se deprecie más allá del nivel del precio de ejercicio.

Si al vencimiento el precio spot es mayor al precio de ejercicio, el cliente recibe su monto nominal en dólares y el cupón en la misma moneda, por lo contrario, cuando el precio spot es menor al de ejercicio, el cliente recibe pesos calculando como su nominal en dólares más los intereses.

Cabe destacar que una nota de este tipo, no tiene garantía de capital ya que al vencimiento, el cliente recibe menos dólares que los que deposito en un inicio, sin embargo podría recibir más pesos. Por ello, se emite bajo el programa de Bonos Bancarios "J".

Figura 3: Ejemplo de una estructura de una nota dual con cupón en dólares.



Spot: \$18 Strike: \$18.40

Fuente: Elaboración propia

Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	En caso de tener cambio de moneda se puede incurrir en una pérdida de capital por la paridad cambiaria.
Se puede participar teniendo dólares, euros, pesos.	Puede existir un cambio de moneda.

Ejemplo de Nota Dual en pesos

Teniendo como escenario el mercado mexicano, en un contexto con volatilidad alta por diversos eventos tanto externos como internos, se tiene la opción de que un inversionista sofisticado con necesidades muy específicas invierta en una nota con strike 18.80 a 14 días y una tasa acordada de 11%, el spot al momento del cierre es 19.00, nocional 20,000,000 MXN

A vencimiento el inversionista recibirá \$20, 085,555.55 MXN si el spot es mayor a \$18.8, dado lo siguiente:

$$\text{Al Vencimiento } M = 20000000 + 2000000\left(\frac{11\% * 14}{360}\right)$$

$$\text{Al Vencimiento } M = 20000000 + 8555.55$$

$$\text{Al Vencimiento } M = 20085555.55 \text{ MXN}$$

Sin embargo, si el spot es menor a \$18.8 el inversionista recibirá \$1068380.6 USD, dada la siguiente operación:

Convertimos \$20000000 MXN al \$18.80

$$\text{MXN-USD} = 20000000 / 18.8 = 1063829.78 \text{ USD}$$

$$M = 1063829.78 \text{ USD} + 1063829.78 \text{ USD} \left(\frac{11\% * 14}{360}\right)$$

$$M = 1068380.6 \text{ USD}$$

Ejemplo de Nota Dual en dólares

Teniendo como escenario el mercado mexicano, en un contexto con volatilidad alta por diversos eventos tanto externos como internos, se tiene la opción de que un inversionista sofisticado con necesidades muy específicas invierta una nota con strike \$18.8 a 7 días y una tasa acordada de 14%, el spot al momento del cierre es \$18.5, nocional \$2,000,000 USD

A vencimiento:

Si Spot < \$18.8

Cliente recibe USD

$$M = 2000000 + 2000000\left(\frac{14\% * 7}{360}\right)$$

$$M = 2000000 + 5444.44 = \$2005444.44 \text{ USD}$$

Si Spot \geq \$18.80 Cliente recibe MXN

Convertimos \$2,000,000 USD al \$18.8= \$37600000MXN

$$M = 37600000 \text{ MXN} + 37600000 \text{ MXN} \left(\frac{14\% * 7}{360}\right)$$

$$M = 37600000 + 102355.55 = 37702355.55 \text{ MXN}$$

2.5.1.1.2 Nota knock in dual

Una variante a la nota dual es la nota knock in dual que busca disminuir la probabilidad de cambio de una divisa, agregando una condición de barrera knock in.

En primer lugar únicamente se tiene una inversión ya sea en USD o MXN y si nunca se toca la barrera knock in, a vencimiento se regresa el capital inicial más la tasa acordada en un inicio.

Si esta barrera se toca en algún momento durante la vida de la nota automáticamente se convierte en una nota dual normal.

Al disminuir el riesgo de conversión, la tasa que se ofrece en este producto será menor a la de una nota dual con un strike igual, pero sin la barrera knock in.

El objetivo de este tipo de notas es buscar un rendimiento superior al de cualquier otra inversión convencional, sin embargo, tiene dos condiciones importantes:

La primera condición es que la comparación del Fix de Banco de México en forma diaria con la barrera.

Si el Fix es menor a la barrera sólo existe una inversión en la moneda inicial (USD) y si el Fix es mayor a la barrera deja de ser una inversión en USD y se convierte en un bono dual sujeto a la segunda condición.

La segunda condición se puede aplicar durante tres escenarios: El primero si el Fix se encuentra en el día del vencimiento por debajo del precio de ejercicio, se pagará el notional más intereses en dólares, indistintamente de la moneda con la que haya entrado la nota. El segundo si el Fix se encuentra en el día de vencimiento por arriba del precio de ejercicio, se pagará el notional más intereses en moneda nacional, independientemente de la moneda con la que se haya acordado la nota. El último escenario es que en caso de que exista cambio de moneda, el cálculo se realizará con base en el precio de ejercicio.

Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	Si el Fix está en cualquier momento al nivel de la barrera o por debajo de ésta se tiene el riesgo de tener cambio de moneda.
Se puede participar teniendo dólares, euros, pesos.	En caso de tener cambio de moneda se puede incurrir en una pérdida de capital por la paridad cambiaria con respecto al mercado.

Ejemplo de una nota knock in dual en MXN.

Si un cliente entra a una nota con strike \$18.80 y un KI en \$18.60 a 14 días y una tasa acordada de 10%, el spot al momento del cierre es \$19.00, notional \$20,000,000 MXN

Si nunca se toca la barrera de \$18.60 en los 14 días, el cliente recibirá al vencimiento \$20,077,777.78 MXN dado lo siguiente:

$$M = 20000000 + 20000000\left(\frac{10\% * 14}{360}\right)$$

$$M = 20000000 + 77,777.77 = 20077777.78 \text{ MXN}$$

Sin embargo, con un día que se toque la barrera de \$18.60, entonces a vencimiento teniendo un spot mayor a \$18.80 el cliente recibirá \$20, 077,777.8 MXN por el resultado de la siguiente operación:

$$M = 20000000 + 20000000 \left(\frac{10\% * 14}{360} \right)$$

$$M = 20000000 + 77777.77 = 20077777.8 \text{ MXN}$$

Por otro lado, si el Spot menor o igual a \$18.80 el cliente recibirá \$1,067,966.8 USD como resultado de la siguiente operación:

Convertimos \$20, 000,000 MXN al \$18.80= \$1063829.787 USD

$$M = 1063829.787\text{USD} + 1063829.787\text{USD} \left(\frac{10\% * 14}{360} \right)$$

$$M = 1063829.787\text{USD} + 4137.11 = 1067966.897\text{USD}$$

Ejemplo de una KI dual en dólares:

Si un cliente entra a una nota con strike \$19.15 un KI en \$19.40 a 7 días y una tasa acordada de 6%, el spot al momento del cierre es \$19.00, nocional \$1000000 USD

Si nunca se toca la barrera de \$19.40 en los 7 días, entonces el cliente recibe a vencimiento:

Si Spot < \$19.15 Cliente recibe USD

$$M = 1000000\text{USD} + 1000000\text{USD} \left(\frac{6\% * 7}{360} \right) = 1001166.66\text{USD}$$

Con un día que la barrera \$19.40 se toque, entonces a vencimiento:

Si Spot >= \$19.15 Cliente recibe MXN

Convertimos 1000000 USD al \$19.15= \$19150000 MXN

$$M = 19150000 \text{ MXN} + 19150000 \text{ MXN} \left(\frac{6\% * 7}{360} \right) = 19172341.66 \text{ MXN}$$

2.5.1.2 Notas rango acumulable de tipo de cambio.

Este tipo de notas se categorizan como bonos bancarios estructurados referenciados al comportamiento del tipo de cambio peso/dólar, se emiten como Certificado de Depósito "F", paga un cupón superior por cada día que la cotización del Fix se encuentre dentro de un rango establecido y tienen una garantía del 100% del capital invertido.

Por lo anterior, este tipo de notas van dirigidas a aquellos que busquen garantizar su capital pero obteniendo rendimientos mayores a los de una inversión convencional en el mercado. Sin embargo, si el inversionista desea obtener rendimientos mayores a los establecidos, se puede emitir la nota como Bono Bancario "J", el cual por sus características no conlleva a la protección del capital y por tanto, el rendimiento de la inversión puede ser incluso mayor.

Las notas de rango acumulable pueden tener dos escenarios al vencimiento:

1. Si $X1 < \text{tipo de cambio Fix} > X2$ todos los días hábiles durante el periodo establecido, se pagará la tasa ofrecida más el capital inicial.
2. Si el subyacente se encuentra al mismo nivel de las barreras o se sale del rango en algunas de las observaciones del periodo, la nota no pagará intereses por dicho periodo y regresará en su totalidad el capital inicial en la fecha de vencimiento de la nota.

Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	En el escenario en que se sale del rango pactado, no se obtiene ningún rendimiento.
Capital garantizado.	

Ejemplo de una nota de rango acumulable de tipo de cambio:

Un inversionista adquiere una nota de rango acumulable de capital protegido con un plazo de 28 días, se tiene un precio spot de \$19.00 y maneja un rango de \$18.75 y de \$19.25. Para que el inversionista adquiriera el rendimiento ofrecido por el emisor que en este caso es de 9%,

el tipo de cambio diario se deberá encontrar dentro del rango antes mencionado de \$18.75 y \$19.25.

Por lo que la tasa máxima que se podrá obtener será de 9% y la mínima de 0%.

Cabe destacar que los intereses se acumulan diariamente por cada día que el tipo de cambio opere dentro del rango.

2.5.1.3 Notas rango acumulable con tasa mínima garantizada ligada a divisas.

Las notas estructuradas con rango acumulable con tasa mínima garantizada y de las cuales se elaborará una propuesta en el capítulo 3 para que un agente específico pueda emitir este tipo de instrumentos, son bonos bancarios estructurados referenciados al comportamiento del tipo de cambio peso/dólar, que pagan un cupón superior por cada día que la cotización del tipo de cambio Fix se encuentre dentro del rango establecido.

Lo que caracteriza a este tipo de notas es que por ser emitidas en su mayoría como Certificado de Depósito "F", garantizan el 100% del capital invertido y una tasa mínima garantizada.

Este tipo de instrumentos van dirigidos a aquellos inversionistas de perfil moderado que deseen obtener rendimientos mayores a los del mercado convencional sin poner en riesgo todo su capital.

Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	La tasa mínima garantizada puede ser menor a la de una inversión convencional en el mercado.
Capital garantizado y tasa mínima asegurada.	

Ejemplo de una nota de rango acumulable con tasa mínima garantizada ligada a divisas:

Un inversionista adquiere una nota de rango acumulable de capital protegido con un plazo de 28 días, se tiene un precio spot de \$19.00 y maneja un rango de \$18.75 y de \$19.25. Para que el inversionista adquiera el rendimiento ofrecido por el emisor de 8.5%, el tipo de cambio diario se deberá encontrar dentro del rango antes mencionado de \$18.75 y \$19.25, sin embargo, si este sale del rango, se podrá obtener una tasa mínima de 2.5%

La nota pagará un rendimiento del 8.5 % anual siempre que el tipo de cambio diario esté dentro del rango [18.75 – 19.25]

Los intereses se acumulan diariamente por cada día que el tipo de cambio opere dentro del rango, sin embargo, si el tipo de cambio llega a salirse del rango establecido, al inversionista se le pagará la tasa mínima acordada y se le regresará el 100% de su capital.

2.5.1.4 Notas *double no touch* ligada a divisas.

Las opciones *double-no-touch* son contratos que pagan una cantidad fija siempre que un activo subyacente permanezca dentro de un intervalo determinado.

Tienen un *payoff* en unidades de moneda nacional y se paga al vencimiento T. La barrera inferior se denota por L, la barrera superior por H

$$I\{L \leq \min[0, T] S_t < \max[0, T] S_t \leq H\} \quad (12)$$

Sus aplicaciones radican principalmente para la fijación de precios es decir, al ver los precios de las llamadas en el mercado. Cabe destacar que las opciones *double-no-touch* son líquidas y los diferenciales de compra y venta son muy pequeños. De hecho, en los principales pares de divisas, estas opciones son tan líquidas que el mercado da el precio. Otra aplicación que se les da a este tipo de opciones es como método de cobertura.

No obstante, las técnicas de cobertura estándar delta / vega para las opciones *double-no-touch* se enfrentan a varias dificultades, tales como:

- Riesgo del modelo: coberturas incorrectas;

- Costos de transacción: estos pueden ser altos
- Monitoreo discreto: Las coberturas solo se pueden actualizar discretamente y mayores son los costos de transacción cada vez que se actualizan
- Exposición gamma: cuando la opción está cerca de la barrera cercana a la madurez, la delta está creciendo rápidamente;

Ejemplo de una nota *double no touch*.

Un inversionista sofisticado adquiere una nota *double no touch* con un plazo de 7 días, se tiene un precio spot de \$19.00 y maneja un rango de \$18.50 y de \$19.50. . Para que el inversionista adquiera el rendimiento ofrecido por el emisor de 6.25%, el tipo de cambio diario se deberá encontrar dentro del rango antes mencionado.

La nota pagará un rendimiento del 6.25 % anual si el día del vencimiento el tipo de cambio está dentro del rango [18.50 – 19.50], de no ser así solo se regresa el capital inicial.

2.5.1.5 Notas con rango piramidal (*Wedding Cake*)

Este instrumento va dirigido a aquellos con excedentes en MXN y que tiene baja aversión al riesgo ya que garantiza su capital invertido al 100%.

Por lo anterior, este tipo de notas se emiten como Certificado de Depósito "F", sin embargo, si el cliente desea obtener mayores y mejores rendimientos la nota puede emitirse como bono bancario "J", no obstante, ya no existiría la protección del capital.

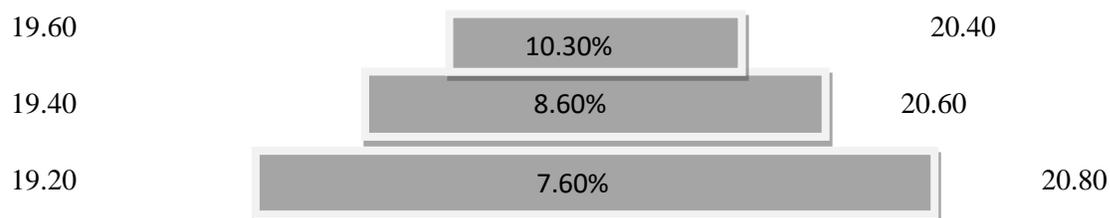
Las notas con rango piramidal presentan cuatro escenarios a vencimiento:

1. Si durante el plazo de la nota el tipo de cambio Fix se encuentra obligatoriamente dentro del rango 1, se pagará la tasa correspondiente al rango 1.
2. Si se sale de dicho rango, pero todas las observaciones están sujetas dentro del rango 2, se pagará obligatoriamente la tasa correspondiente al rango 2.

3. Si llega a ocurrir que alguna observación saliera de este último rango, pero todas las observaciones están estrictamente dentro del rango 3, se pagará la tasa correspondiente del rango 3.
4. Si en alguna observación el Fix sale de todos los rangos, la nota no pagará intereses por el periodo, pero no regresará el total de capital inicial el día de liquidación de la nota.

Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	En caso de salir de todos los rangos no se obtiene rendimiento alguno.
Existen tres diferentes rangos, por lo tanto, aumenta la probabilidad de obtener algún rendimiento.	

Figura 4: Ejemplo de un Wedding cake



Elaboración Propia

Se muestran los diferentes rendimientos que pagará la nota siempre y cuando se encuentren en los rangos establecidos.

Ejemplo de una nota Wedding cake emitida por BBVA.

Como se menciona, van dirigidos a clientes que deseen proteger su capital y que esperan que el tipo de cambio de referencia permanezca en rangos preestablecidos.

Dado este escenario, el emisor en este caso un banco comercial, establece el criterio de descripción de pago a vencimiento.



Rango Piramidal DKO

7 de Marzo de 2013

Nota Estructurada a 182 días en MXN ligada al tipo de cambio MXN/USD. Para clientes que requieren 100% de capital protegido y que esperan que el tipo de cambio de referencia permanezca en rangos preestablecidos hasta un día hábil anterior a la fecha de vencimiento.

Fecha de cierre:	7 de Marzo de 2013
Moneda:	MXN
Fecha de emisión:	11 de Marzo de 2013
Fecha de Vencimiento:	9 de Septiembre de 2013
Plazo:	182
Spot de Referencia:	12.7868
Fix: Tipo de Cambio de Referencia (TCR)	Es el Tipo de Cambio WMCO calculado por Reuters a las 10:00 de la mañana (Horario de la ciudad de México)
Base de cálculo:	Act / 360
Capital Protegido:	100.00%
Tasa mínima garantizada:	1.0000%
Tasa máxima:	8.0000%
Rango 1:	[12.2500 , 13.3100]
Rango 2:	[12.3500 , 13.2100]
Rango 3:	[12.4500 , 13.1100]

Descripción de pago a vencimiento

La nota estructurada pagará, a vencimiento, los intereses que resulten de acuerdo a lo siguiente:

Monto Inicial x Tasa x (Plazo / 360)

Donde:

I. Si en todas las observaciones $12.2500 \leq \text{Fix} \leq 13.3100$

Tasa = 4.0000%

II. Si en todas las observaciones $12.3500 \leq \text{Fix} \leq 13.2100$

Tasa = 6.0000%

III. Si en todas las observaciones $12.4500 \leq \text{Fix} \leq 13.1100$

Tasa = 8.0000%

Rendimiento de la nota estructurada



Fix	Rendimiento
12.0733	1.0000%
12.1617	1.0000%
12.2500	4.0000%
12.3383	4.0000%
12.4267	6.0000%
12.5150	6.0000%
12.6033	8.0000%
12.6917	8.0000%
12.7800	8.0000%
12.8683	8.0000%
12.9567	8.0000%
13.0450	8.0000%
13.1333	6.0000%
13.2217	4.0000%
13.3100	4.0000%
13.3983	1.0000%
13.4867	1.0000%

Fuente: Tomado de BBVA

2.5.1.6 Nota de *strike* abajo y *strike* arriba

Estas notas son apuestas direccionales sobre el tipo de cambio. La nota pagara una tasa X si el tipo de cambio está debajo de cierto *strike* a vencimiento de otro modo no nos paga nada y nos regresa el capital inicial. Este tipo de notas van dirigidas a clientes con excedentes en MXN, cuando es de *strike* arriba se tiene una perspectiva alcista en el tipo de cambio y cuando es con *strike* abajo se tiene unas perspectiva a la baja.

Análogamente se puede elegir que una nota nos pague si el tipo de cambio se encuentra sobre el *strike* a vencimiento de otro modo no nos paga nada y nos regresa el capital inicial. Normalmente se usan opciones digitales europeas para armarlas.

Escenarios a vencimiento de las notas de *strike* arriba:

- Si tipo de cambio $\text{Fix} < X1$ el día de vencimiento de la nota, se pagará la tasa ofrecida más el capital inicial.

- Si el tipo de cambio $\text{Fix} \geq X1$ el día de vencimiento, la nota no pagará intereses por dicho periodo y regresará en su totalidad el capital inicial en la fecha de vencimiento de la nota.

Escenarios a vencimiento de las notas de strike abajo:

- Si tipo de cambio $\text{Fix} > X1$ el día de vencimiento de la nota, se pagará la tasa ofrecida más el capital inicial.
- Si el tipo de cambio $\text{Fix} \leq X1$ el día de vencimiento, la nota no pagará intereses por dicho periodo y regresará en su totalidad el capital inicial en la fecha de vencimiento de la nota.

Ventajas	Desventajas
Posible rendimiento mayor al de mercado	En caso de que el Fix a vencimiento se encuentre por debajo del strike no se obtiene rendimiento alguno.

Capítulo 3.

3. Propuesta para emitir notas de rango acumulable con tasa mínima garantizada.

Según cifras de *Structured Retail Products*, de las notas estructuradas en el 1er Trim. 2017, un 77.25% fueron Notas Duales lo que representa un 69.44% del volumen total operado, seguidas de los Rangos (Acumulables o Europeos) con un 14.81% del total de notas emitidas; equivalente a un 16.53% del volumen total operado.

Por ello, uno de los motivos por los cuales se busca dar una propuesta para emitir notas con rango acumulable es porque son las segundas de mayor volumen operado en el mercado, por lo que hace que sea atractivo para el inversionista.

Asimismo, cabe destacar que de las Notas Estructuradas emitidas también en el primer semestre del 2017 según el reporte de MONEX (1er Trim 2017) el 93.13% están referidas a algún tipo de cambio (FX), el 6.28% a alguna acción o canasta de acciones (*Equity*) y el 0.59% a alguna Tasa de Interés (*Rates*).

Por lo anterior, otro de los motivos por escoger que fuera una nota estructurada referenciada al tipo de cambio es porque es el subyacente mayor operado en el mercado de este tipo de productos estructurados en específico.

Es importante mencionar que de los productos emitidos durante el 1er Trim. 2017 un 80.57% fueron Bonos Bancarios Estructurados (J), 14.57% Certificados de Depósito Bancario (F) y 4.86% Warrants.

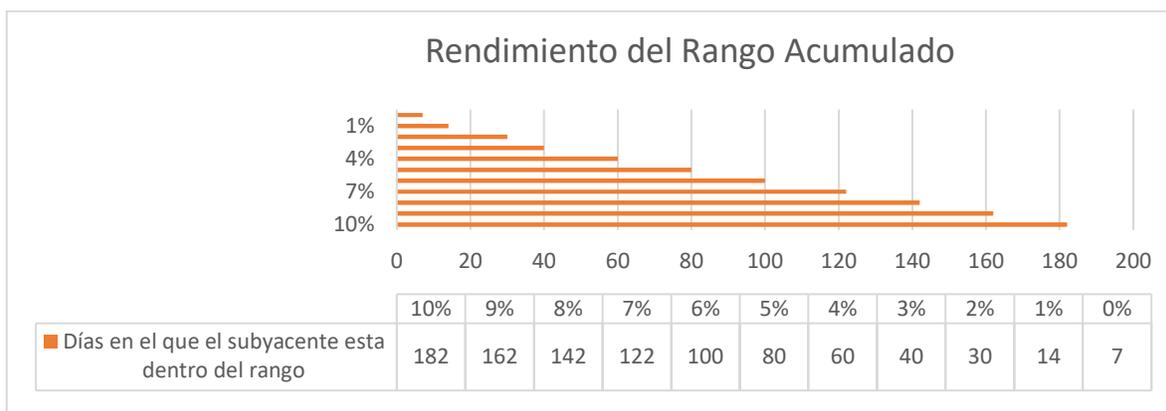
Por tanto, otro de los argumentos para seleccionar que fuera una nota estructurada con protección de capital es porque es el tipo de bonos más usados entre los inversionistas de notas.

3.1 Rango acumulado cupón cero:

El pago del capital y del rendimiento acumulado, se liquida al vencimiento de un número definido de días, no se puede liquidar la nota por anticipado.

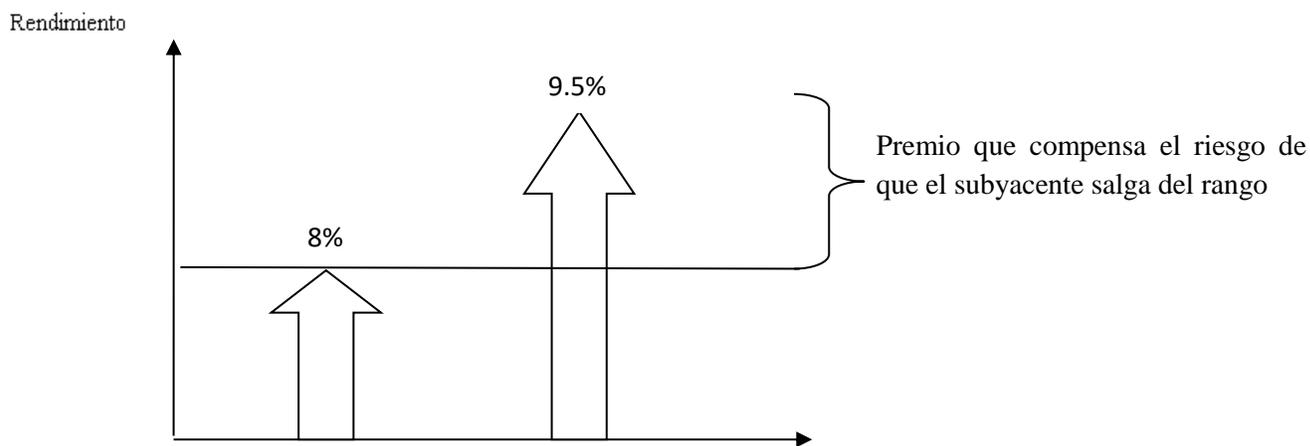
Usualmente en este tipo de notas, la estimación de los rendimientos diarios toma en consideración los días inhábiles, donde el precio del subyacente se estima. Es decir, que el rendimiento total de la nota será igual al plazo de la nota por el rendimiento

Gráfica 5: Rendimiento del Rango Acumulado



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: Ejemplo del rendimiento que compensa que el riesgo de que el subyacente salga del rango:



Fuente: Tomado de Sanchez 2008.

Se evalúa el rendimiento que ofreció la nota durante su vigencia, así como el rendimiento que podría haberse esperado dada la misma información de mercado en la fecha de emisión.

3.2 Valor agregado de la propuesta

Lo que vuelve diferente el emitir una nota de rango acumulable con tasa mínima garantizada a emitir cualquier otra, es que en el contexto actual de incertidumbre en el que vivimos, además de la poca cultura de inversión que se tiene en el país y agregando la falta de confianza en el mismo, los inversionistas sofisticados van en busca de instrumentos que puedan garantizar al máximo su capital, por ello, este tipo de mecanismos de inversión es de gran interés para este tipo de mercado.

Adicional, se busca que este tipo de nota en específico sea para el mercado mexicano, ya que el contexto amerita que haya más oferta de instrumentos que fomenten la inversión, a pesar de que van dirigidos a inversionistas con intereses muy particulares, se impulse para que para que les sea de gran interés y puedan promover a que haya más inversionistas de su tipo.

Como se mencionó en el capítulo anterior, las notas estructuradas de rango acumulable con tasa mínima garantizada, son bonos bancarios estructurados referenciados al comportamiento de una divisa (en esta propuesta usaremos el del tipo de cambio peso/dólar), que pagan un cupón superior por cada día que la cotización del tipo de cambio Fix se encuentre dentro del rango establecido.

Lo que caracteriza a este tipo de notas es que por ser emitidas en su mayoría como Certificado de Depósito "F", garantizan el 100% del capital invertido y una tasa mínima garantizada.

Este tipo de instrumentos van dirigidos a aquellos inversionistas sofisticados de perfil moderado o conservador que deseen obtener rendimientos mayores a los del mercado convencional sin poner en riesgo todo su capital.

3.3 Propuesta

Teniendo como escenario el mercado mexicano, en un contexto de volatilidad debido a problemas tanto internos como la alta incertidumbre de las acciones del gobierno en turno, así como factores externos como la guerra comercial entre USA y China, se propone que una Institución bancaria, en específico un banco comercial, emita la siguiente nota estructurada dirigida a personas físicas o morales interesadas en adquirir este instrumento con fines de inversión o cobertura en un plazo de 90 días.

Cabe destacar que todas las tasas que se utilizarán, serán anualizadas.

Dado lo anterior la propuesta tendrá los siguientes elementos:

Institución depositaria: Banco Comercial

Adquirentes: Inversionistas sofisticados que sean personas físicas o morales conforme a las disposiciones legales aplicables.

Liquidación: Pesos, ya que es la moneda de curso legal en México.

Fecha tentativa de depósito: lunes 7 de octubre del 2019

Fecha tentativa de liquidación: martes 7 de enero del 2020

Tipo de cambio inicial (TCI): 19.05 MXN/ USD

Tipo de cambio de referencia (TCR): 18.65 MXN/USD

Tipo de cambio final: Tipo de Cambio FIX

Moneda base: MXN (Pesos Mexicanos)

Moneda alternativa: USD (Dólar estadounidense)

Capital protegido: 100%

Tipo de opción ligada a la nota: Call Largo

Tabla 7: Elementos que contendrá la nota estructurada ligada a divisas

Monto nocional inicial	\$100,000,000.00
Tasa Int de Mercado	8.50%
Plazo	90 días
<i>Fee Distribution</i>	0.50%
<i>Fee</i> estructuración	1%
Tasa Mínima Garantizada	2%
Disp. Para Primas y Costos	1,591,187.27
<i>Fee Distribution</i>	125,000
<i>Fee</i> estructuración	250,000
Total Costos Estruct. y Ventas	375,000.00
Disponible para primas	1,216,187.27
Costo opciones	30.0%
Payoff Máximo Opciones	4,053,957.57
Valor Final Máximo de la Nota	\$104,053,957.57
Tasa Máxima Nota	16.22%

Elaboración propia

Para que el inversionista adquiriera el rendimiento ofrecido por el emisor de 16.22% el tipo de cambio diario se deberá encontrar dentro del rango de \$18.65 y \$19.05, sin embargo, si este sale del rango, se podrá obtener una tasa mínima de 2% .

Los intereses se acumulan diariamente por cada día que el tipo de cambio opere dentro del rango, sin embargo si el tipo de cambio llega a salirse del rango establecido, al inversionista se le pagará la tasa mínima acordada y se le regresará el 100% de su capital

Cabe destacar que este tipo de notas son usualmente emitidos por bancos, la propuesta anterior no contiene barreras, pero si así se desea se puede agregar Knock-outs⁶

Asimismo, es importante destacar que usualmente son de plazos relativamente cortos (menores a un año).

La nota anterior se da para fines de inversión cuando se desea obtener una tasa mayor a la del mercado, en ámbitos de cobertura es cuando los niveles de confianza son bajos y no se

⁶ Los knock-outs como se mencionó en el capítulo 2, proporcionan protección contra una divisa en aumento si no se produce un evento en contra del escenario establecido.

confía en invertir en la tasa interna, por lo que se buscan instrumentos que garanticen el retorno del 100% del capital.

En la propuesta lo que determina que la tasa máxima sea más alta que la de mercado es el porcentaje del costo de las opciones, entre menor sea este, la tasa máxima será mayor.

Dado lo anterior, el payoff máximo de las opciones será menor en medida que se aumente el costo de las opciones, así como el valor final máximo de la nota que tiene una relación inversa al costo de las opciones.

Por su parte, la tasa mínima garantizada, determinará lo disponible para primas y costos, así como todo lo previamente mencionado para la tasa máxima.

Dado lo anterior, se pueden plantear tres escenarios a vencimiento:

1. Que el tipo de cambio final (FIX) se encuentre dentro de los rangos establecidos
2. Que el tipo de cambio final (FIX) se encuentre fuera de los rangos establecidos
3. Que el tipo de cambio final (FIX) sea alguno de los establecidos

Escenario 1:

Al plazo de 90 días, si el tipo de cambio FIX se encuentra dentro del rango establecido (en este caso entre \$18.65 y \$19.05) sería el escenario ideal para el inversionista, ya que se le entregará el 100% de su capital además de la tasa máxima que en este caso fue de 16.22%

Escenario 2:

Al vencimiento de los 90 días, si el tipo de cambio se encuentra fuera de los rangos de \$18.65 & \$19.05 se le entregará al inversionista el 100% de su capital además de la tasa mínima que se le garantizó de 2%

Escenario 3:

Al vencimiento de los 90 días, si el tipo de cambio fue de \$18.65 o \$19.05 así como el primer caso, se le entregará el 100% capital al inversionista más la tasa máxima que se le ofreció.

Cabe destacar que los tipos de cambio, tasas, disponible para primas y los elementos que se usaron para valorar esta propuesta son suposiciones, es de gran importancia señalar que mientras el spread entre el tipo de cambio inicial y el final sea menor, mayor será la tasa máxima y mínima que se le otorgará el inversionista, así como el porcentaje del costo de las opciones.

Conclusiones

Dado lo expuesto a lo largo de este trabajo, se confirmó la evidente volatilidad en los mercados, sobre todo en el de divisas, asimismo, se validó que las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio sí son una estrategia de cobertura e inversión para los inversionistas sofisticados ante distintitos riesgos, sin embargo, pudimos ver que el riesgo de liquidez es más propenso en este tipo de instrumentos, por lo que podríamos decir que si bien podría disminuir un mínimo el riesgo cambiario en un portafolio, por otro lado aumentaría el riesgo de liquidez en una proporción mucho mayor, ya que este tipo de riesgo se da en los inversionistas, emisores y estructuradores de notas.

Además, se cumplió el objetivo general de ver el propósito de las notas estructuradas referenciadas al tipo de cambio, sus componentes y el motivo por el cual el mercado requiere un instrumento de inversión y cobertura de este tipo. Para ello, tuvimos que entender más a fondo las teorías que justifican los instrumentos de inversión y cobertura que en este caso fueron la Markowitz con su trabajo *The Modern Portfolio Theory (MPT)* y la de Trynor y Sharpe que es el modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM por sus siglas en ingles).

Sin embargo, una de las conclusiones que se dieron en el marco teórico es que no es suficiente sustentar con una sola teoría el surgimiento de las estrategias de inversión y cobertura, al trabajar con el MPT y el CAPM, se encontró la necesidad de fomenta una teoría que unifique las dos y que conforme van cambiando las necesidades del mercado, también se adapte a estos cambios.

Adicional a estas teorías, al considerarse una nota estructurada dentro de los instrumentos derivados, ya que contiene los mismos, se dio la importancia a los modelos de valuación ya que se necesitan para entender el valor en específico de los instrumentos derivados, a través del modelo de Black and Scholes se explicó su importancia para determinar el valor de las opciones y la administración del riesgo, mediante el modelo Black 76 se especificó como ayuda a determinar el precio de un subyacente en un plazo determinado, con el modelo Hull and White se mencionó como se relacionan las volatilidades para fijar precios máximos, por

último, el modelo Libor Market Model ayudó a entender como la volatilidad es considerada como constante. Para comprender estos modelos, se mencionaron sus características, supuestos con los que trabajan y sus ecuaciones principales.

Dado esto, se complementaron las teorías con los modelos de valuación para entender la razón del porque surgen constantemente nuevas estrategias de inversión y cobertura usando instrumentos derivados, ya que existen constantes cambios que enfrenta el mercado.

Asimismo, para entender por qué el interés de trabajar con notas estructuradas de tipo de cambio y no alguna otra como de *equity* o de tasas de interés, se explicó el mercado cambiario, enfocándonos en el tipo de cambio en México y se expuso el por qué el riesgo cambiario es decisivo a la hora de determinar el resultado de una operación.

Adicional, se mencionó la continua volatilidad inherente en el mercado cambiario en México, dado que al hacer un comparativo por años de la cotización del tipo de cambio pesos por dólar, se mostró gráficamente la constante variación de un año a otro.

Considerando que las notas estructuradas son un instrumento sofisticado, se explicaron a detalle, desde su definición, sus componentes, las distintas notas que existen, sus riesgos, sus participantes, regulación, antecedentes, clasificación, ventajas y desventajas. Del mismo modo, al mencionar los distintos tipos de notas ligadas a divisas más comercializadas en el mercado, se dieron ejemplos de la mayoría de ellas para entender más a fondo como son operadas.

Dado que uno de los objetivos particulares fue identificar el propósito de las notas estructuradas de rango acumulable referenciadas al tipo de cambio con una tasa mínima garantizada y establecer la razón por la cual el mercado requiere un instrumento de cobertura de este tipo, se habló sobre cómo están categorizados y que por ello se determinaron sus características principales. Es importante hacer mención que el propósito de aquellas notas es muy limitado a los inversionistas, ya que no va dirigida para cual tipo, por ejemplo, este tipo de instrumento no podría ir dirigido a aquellos inversionistas con un perfil agresivo, ya que los rendimientos que ellos buscan son mayores a los que puede ofrecer una nota de esta clasificación. Por lo que su razón por la cual el mercado requiere un instrumento de esta

categoría es porque existen inversionistas sofisticados con perfiles como conservador o moderado que lo que les interesa es la protección de su capital, teniendo una tasa mínima garantizada.

Por último, se dio una propuesta para que un banco comercial emitiera una nota estructurada de rango acumulable con tasa mínima garantizada ligada a divisas dirigida a personas físicas o morales interesadas en adquirir este instrumento con fines de inversión o cobertura en un plazo de 90 días, donde su ganancia mínima sería del 2% del capital y rendimiento máximo de 16.22% el cual está por arriba de la tasa interna de mercado, se dieron las razones por la cual se eligió este tipo de instrumento y la razón por la cual es una alternativa para el mercado.

Dado todo lo anterior y mediante la estrategia de inversión utilizada en este trabajo, se confirma que con la propuesta sí se obtienen rendimientos superiores a los que se podrían obtener con otras formas de inversión disponibles que conllevan un riesgo similar, por lo tanto, se hace atractiva para el inversionista.

Definitivamente, es necesario que conforme vayan cambiando las necesidades del mercado, se desarrollen otro tipo de estrategias de inversión y cobertura que permitan al inversionista contar con más y mejores oportunidades. El presente trabajo deja como línea de investigación abierta el desarrollo de nuevas teorías que justifiquen la creación de estrategias de inversión y de nuevos productos, ya que el mundo financiero se enfrenta constantemente con volatilidad.

Glosario:

Precio de ejercicio: Precio en el cual un portador de opciones puede utilizar el Derecho a comprar o Vender los Bienes Subyacentes en un Contrato de opciones

Opción: Las opciones financieras son instrumentos financieros que otorgan al comprador el derecho y al vendedor la obligación de realizar la transacción a un precio fijado y en una fecha determinada.

Futuro: Los futuros son productos financieros derivados que equivalen a un contrato por el que se acuerda el intercambio de una cantidad concreta de activo subyacente (valores, índices, productos agrícolas, materias primas...) en una fecha futura predeterminada, a un precio convenido de antemano.

Swap: Es un contrato derivado a través del cual dos partes intercambian los flujos de efectivo o pasivos de dos instrumentos financieros diferentes. (en su mayoría tasas)

Tradeoff: Es una técnica para reducir o renunciar a uno o más resultados deseables a cambio de aumentar u obtener otros resultados deseables con el fin de maximizar el rendimiento total o la efectividad en circunstancias dadas

Random Walk: La teoría de Random Walk sugiere que los cambios en los precios de las acciones tienen la misma distribución y son independientes entre sí. Por lo tanto, supone que el movimiento pasado o la tendencia de un precio o mercado de acciones no pueden usarse para predecir su movimiento futuro.

Plain Vanilla: Es la versión más básica o estándar de un instrumento financiero, generalmente opciones, bonos, futuros y swaps. Es lo opuesto a un instrumento exótico, que altera los componentes de un instrumento financiero tradicional, lo que resulta en una seguridad más compleja.

Volatilidad: Mide la variabilidad de las trayectorias o fluctuaciones de los precios, de las rentabilidades de un activo financiero, de los tipos de interés y, en general, de cualquier activo financiero en el mercado

Dividendos: El dividendo es la parte de los beneficios de la empresa que se entrega a sus accionistas en concepto de retribución al inversor. Es decir, por cada acción que posea un accionista, tendrá derecho al pago de un dividendo

Spot: Es el precio que es pactado para transacciones (compras o ventas) de manera inmediata

Strike: Es el precio al que se puede comprar o vender (ejercer) un contrato derivado. El término se utiliza principalmente para describir las opciones sobre acciones e índices.

ANEXOS.

ANEXO 1.

Artículo 57.- Los títulos bancarios estructurados podrán vincularse con:

I. Depósitos a plazo pagaderos sobre el exterior denominado en moneda extranjera, bonos bancarios o certificados bursátiles bancarios.

En estas operaciones, las Instituciones por ningún motivo podrán liquidar a su vencimiento, una cantidad menor al principal invertido por el cliente.

Al celebrar estas operaciones, las Instituciones deberán observar lo siguiente:

a) El monto mínimo de cada operación al momento de pactarse con sus clientes o, en su caso renovarse, deberá ser de cuatro mil Dólares, y

b) En los contratos y estados de cuenta que proporcionen a sus clientes por la celebración de las operaciones referidas, deberán incluir la leyenda siguiente: “Este instrumento de inversión podrá no generar rendimientos, o éstos ser inferiores a los existentes en el mercado, pero en ningún caso, al vencimiento de la operación, se podrá liquidar un importe nominal inferior al principal invertido”.

II. Bonos bancarios o certificados bursátiles bancarios.

En estas operaciones, dependiendo del comportamiento de los precios de los activos financieros, las Instituciones podrían liquidar a su vencimiento, una cantidad menor al principal invertido por el cliente.

Al celebrar estas operaciones, las Instituciones deberán observar lo siguiente:

a) El monto mínimo de cada operación al momento de pactarse con sus clientes o, en su caso renovarse, deberá ser de cien mil Dólares,

b) Las operaciones deberán celebrarse en lugares distintos a las ventanillas de las sucursales;

c) No podrán efectuar propaganda relacionada con estas operaciones a través de medios masivos de comunicación, y

d) *En los contratos, estados de cuenta que proporcionen a sus clientes por la celebración de las operaciones referidas, deberán incluir la leyenda siguiente: “Este instrumento de inversión podrá no generar rendimientos, o éstos ser inferiores a los existentes en el mercado e inclusive, al vencimiento de la operación, se podrá liquidar un importe nominal inferior al principal invertido.”*

Bibliografía

Aguilar-Juárez, I. P., & Venegas-Martínez, F. (2017). Una estrategia de inversión y cobertura mediante la combinación de notas estructuradas. PANORAMA ECONÓMICO, 10(20), 41-41.

Balocchi, Liliana y Bressan, Alberto. (2010) El modelo de Black y Scholes para la evaluación de proyectos de inversión: Análisis de los supuestos y bases para su adecuación a contextos de mercados emergentes.

Black, Fischer (1976). The pricing of commodity contracts, Journal of Financial Economics, 3, 167-179.

Black, Fischer and Myron S. Scholes (1973). The pricing of options and corporate liabilities, Journal of Political Economy, 81, 637-654.

Controladora Comercial Mexicana, (2008) Annual Report, available in the company web site - Relation with Investors section, p. 84

Cox, A. M., & Oblój, J. (2011). Robust pricing and hedging of double no-touch options. Finance and Stochastics, 15(3), 573-605.

Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1997). Modern portfolio theory, 1950 to date. Journal of Banking & Finance, 21(11-12), 1743-1759.

Estanislao Silla Sancho 3. (2003). Especificación de una versión concreta del LMM . En LIBOR Market Model. Una aproximación al paradigma lognormal en la valoración de derivados sobre tipos de interés(20). Madrid: Universidad Complutense de Madrid .

Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. Journal of economic perspectives, 18(3), 25-46.

Hens, T. y M. Rieger (2008) The dark side of the moon: The structures products from the customers perspective. NCCR FINRISK Working Paper 459, University of Zurich.

Holton, G. (2013) Arbitrage-Free Model.

- Hull, J. C. (2009). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Pearson Education,.
- Hull, J. C., & White, A. D. (2001). *Valuing credit default swaps II: Modeling default correlations*. *The Journal of derivatives*, 8(3), 12-21.
- Hunter, C. J., Jäckel, P., & Joshi, M. S. (2001). *Drift approximations in a forward-rate-based LIBOR market model*. *Getting the Drift*, 81-84.
- Jensen, M. C., Black, F., & Scholes, M. S. (1972). *The capital asset pricing model: Some empirical tests*.
- Knop, R. (2002) *Structured Products. A complete toolkit to face changing financial markets*, John Wiley & Sons, UK., pp.98-109.
- Kolb, R. (2011). *Financial Engineering: The evolution of a profession*.
- Lamothe-Fernandez, P. y M. Perez-Somalo (2003). *Opciones Financieras y Productos Estructurados*, 2a ed., McGraw-Hill, España.
- Levi, M. D., Mont, J. G., & Martínez, B. G. (2000). *Finanzas internacionales: un estudio de los mercados y de la administración financiera de empresas multinacionales*. McGraw-Hill Interamericana Editores, SL de CV.
- Martínez, P.; Martínez, M. (2002): “Factores determinantes de la cobertura del riesgo de cambio mediante operaciones”, *Forward. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 11 (1), pp. 37-50
- Ortíz Ramírez, A., Venegas Martínez, F., & López Herrera, F. (2011). *Valuación de una nota estructurada que liga el rendimiento de un índice bursátil con los pagos de un bono y un derivado/Structured Note Valuation linking the Market Index Return with the Payments of a Bond and a Derivative*. *Estocástica: finanzas y riesgo*, 1(2), 49-62.
- Perold, A. F. (2004). *The capital asset pricing model*. *Journal of economic perspectives*, 18(3), 3-24.

Ramírez, A. O., Martínez, F. V., & Herrera, F. L. (2017). *Valuación de una nota estructurada que liga el rendimiento de un índice bursátil con los pagos de un bono y un derivado*. *Estocástica: finanzas y riesgo*, 1(2), 49-62.

Rebonato, R. (2002). *Modern pricing of interest-rate derivatives: The LIBOR market model and beyond*. Princeton University Press.

Rubio, F. (1987). *Capital Asset Pricing Model (CAPM) y Arbitrage Pricing Theory (APT), una nota técnica*. Recuperado de: <http://econwpa.repec.org/eps/fin/papers/0402/0402007.pdf>.

S. K. Mitra, (2012) *Pricing of Index Options Using Black's Model*.

Salinas, S. M., Maldonado, D., & Díaz, L. (2010). *Estimación del riesgo en un portafolio de activos*. *Apuntes del CENES*, 20-34.

Sánchez Cerón, C. (2008). *Valuación y Diseño de Notas Estructuradas. La experiencia del mercado mexicano*.

Sharpe, W. F. (1964). *Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk*. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.

Shipway, I. (2009). *Modern portfolio theory*. *Trusts & Trustees*, 15(2), 66-71.

Trejo-Pech, C. O., White, S., & Noguera, M. (2015). *Financial distress at Comercial Mexicana, 2008-2011*. *The CASE Journal*, 11(3), 287-305.

Vázquez, G. A. (2019). *AMIB*. Retrieved from AMIB: <http://www.amib.com.mx/images/UNAMI.Pdf>

Vázquez, G. A. (2019). *AMIB*. Retrieved from AMIB: <http://www.amib.com.mx/images/UNAMI.pdf>

Venegas-Martínez, F. (2001). *Una guía completa para economistas en la valuación de opciones*. *Gaceta de Economía*, 6(12), 155-212.

Venegas-Martínez, F. (2007). *Mercados de Notas Estructuradas: Un análisis descriptivo y métodos de evaluación*. *El trimestre económico*, 615-661.

Vivel Búa, M. M. (2010). *El riesgo cambiario y su cobertura financiera*. *Revista Galega de Economía*, 19(2).

Wystup, U. (2006). *FX Options and Structured Products*.

Páginas web

Banco Santander (Enero, 2019) <https://www.bancosantander.es/es/diccionario-financiero/futuro-financiero>

BBVA (Febrero, 2018) <https://www.bbva.mx>

Bloomberg (Abril, 2018) <https://www.bloomberg.com/quote/USDMXN:CUR>

CNMV (Diciembre, 2018). <https://www.cnmv.es/portal/inversor/Derivados.aspx>

El Economista (Septiembre, 2019) <https://www.economista.com.mx/economia/Coberturas-cambiaras-como-las-que-ofrecera-el-Banco-de-Mexico-probaron-eficacia-en-Brasil-FMI-20170222-0014.html>

Inbestme (Septiembre, 2019) <https://www.inbestme.com/blog/desviacion-estandar-volatilidad-riesgo-movimientos-esperados-e-inesperados/>

Investing (Septiembre, 2019) <https://www.investing.com/>

MEXDER. (Diciembre, 2018). Retrieved from <http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX>

SCHP (Marzo, 2019) http://hacienda.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ContabilidadGubernamental/SistemaContableG2011/S_Central/NIFG_biblio/nifg015.pdf

Structured Retail Products (Abril, 2019) <https://www.structuredretailproducts.com/>

VALMER (Febrero, 2019) <http://www.valmer.com.mx/>