



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**NOTAS ESTRUCTURADAS EN EL MERCADO
MEXICANO UNA GUÍA CONCEPTUAL Y
METODOLÓGICA**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ECONOMÍA**

PRESENTA:

ESPINOSA OLVERA MELISA

DIRECTOR DE TESINA:

LIC. GABRIEL ALEJANDRO BECERRIL PARREÑO



CIUDAD UNIVERSITARIA, Cd. Mx., 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres

Alfonso Espinosa, María Teresa Olvera. Por su incondicional apoyo a través del tiempo, ustedes han sido la base para mi integra formación. Sin su apoyo no estaría logrando mis metas. Gracias por siempre motivarme a ser mejor persona, por ser ejemplos de superación, constancia, esfuerzo y dedicación, pero sobre todo gracias por su inmenso amor. ¡Los quiero con todo mi corazón!.

A Itzel Espinosa

Con especial cariño, por los veinticinco años de compañía, por ser un gran apoyo y mi mejor amiga. Por comprenderme y ayudarme, gracias por todo lo bueno que aportas a mi vida. ¡Te quiero mucho hermana!.

A Fernando Heras

Alguna vez leí: El amor es el principio y el final de todo.... Gracias por ser mi principio y mi final, por compartir el amor y la felicidad conmigo. Por estar en esos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mi tiempo y esfuerzo. Gracias por esos consejos que me ayudan crecer como persona y profesionista. ¡Te amo!

A mis maestros.

Debo agradecer de manera especial y sincera a mi asesor, ***Lic. Gabriel Alejandro Becerril Parreño***, por sus enseñanzas, su tiempo compartido y por el haberme brindado su apoyo y confianza en mi trabajo. Por ser una inspiración para seguir capacitándome. De igual forma a mis sinodales, por sus aportaciones y observaciones realizadas para la mejora del presente trabajo. Gracias ***Lic. Elizabeth Puente, Lic. David Avilés, Lic. Jacobo Eleazar Rodríguez y al Lic. José Alberto Reyes de la Rosa.***

Agradezco con especial estimación a ***Alejandro Servín y Flor de Liz Enríquez***, por darme la oportunidad de enriquecer mis conocimientos, una oportunidad de vida.

***POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITÚ
Gracias Infinitas a mi universidad
UNAM***

ÍNDICE

	Introducción	1
I	Capítulo. Sistema Financiero Mexicano	5
	1.1 Definición	5
	1.2 Función	5
	1.3 Estructura del Sistema Financiero	5
	1.4 Organismos Reguladores y Autoridades	6
	1.5 Mercado de Valores	10
II	Capítulo. Antecedentes. Mercado de Derivados y Productos Estructurados.	13
	2.1 Mercado de derivados a nivel mundial	13
	2.2 Mercado de derivados en México	14
	2.3 Surgimiento de los Productos Estructurados	15
	2.4 Mercado de Notas Estructuradas en México	16
	2.5 Marco Regulatorio de Notas Estructuradas	18
III	Capítulo. Descripción y Estudio de Instrumentos Utilizados para la Formación de una Nota Estructurada	19
	3.1 Bonos y Obligaciones	19
	3.2 Mercado a plazo	21
	3.3 Futuros	22
	3.4 Forwards	24
	3.5 Swaps	28
	3.6 Opciones	33
	3.7 Opciones Exóticas	58
	Opciones Compuestas	59
	Opciones Condicionales	59
	Opciones con un valor dependiente de la evolución histórica de los precios del Subyacente	62
	Opciones sobre varios subyacentes	66
IV	Capítulo. Modelos de Valoración	67
	4.1 Modelo Binomial	68
	4.2 Modelo de Black & Scholes	72
	4.3 Simulación Montecarlo	75
	4.4 Modelos Analíticos de Valuación para Opciones Exóticas	76
	Forward Start	76

	Opciones Binarias	77
	Gap	78
	Cash or Nothing	78
	Asset or Nothing	78
	Lookback	78
	Barrera	80
V	Capítulo. Diseño, Clasificación y Generalidades de las Notas Estructuradas	83
	5.1 Definición de una nota estructurada	83
	5.2 Inversores en Notas Estructuradas	83
	5.3 Ventajas y Desventajas de las Notas Estructuradas	84
	5.4 Proceso de estructuración	86
	5.5 Modelo de Inversión	87
	5.6 Clasificación de las Notas Estructuradas	88
	5.7 Diagrama Pay-off de una Nota Estructurada	89
	5.8 Fórmula Pay-off de una Nota Estructurada	91
VI	Capítulo. Riesgos de las Notas Estructuradas	92
	6.1 Definición de Riesgo	92
	6.2 Volatilidad	92
	6.3 Riesgos asociados a las notas estructuradas	94
VII	Capítulo. Estrategias de Inversión con Notas Estructuradas	98
	7.1 Dual Currency	98
	7.2 Equity Deposit	102
	7.3 Bull Spread	105
	7.4 Bear Spread	108
	7.5 Straddle y Strangle	111
	7.6 Butterfly	117
	7.7 Nota Combinada	120
	7.8 Wedding Cake	123
	7.9 Rango por periodo	126
	Conclusiones y Recomendaciones	129
	Anexos y Referencias Bibliográficas	

Índice de Cuadros y Tablas

Cuadros

Cuadro 1 Diferencias entre Mercados Organizados y OTC	21
Cuadro 2 Diferencias entre Futuro y Forwards	24
Cuadro 3 Características de Opciones CALL-PUT LARGO-CORTO	34
Cuadro 4 Situación de Opciones	35
Cuadro 5 Factores que inciden en el precio de una Opción	37
Cuadro 6 Estrategias de Volatilidad	53
Cuadro 7 Modelos de Valuación para Opciones Lookback	63
Cuadro 8 Modelos de Valuación para Opciones Barrera y Doble Barrera	65
Cuadro 9 Modelo de B&S para diferentes valores de “b”	77
Cuadro 10 Ventajas de las Notas Estructuradas desde la Óptica Financiera	84
Cuadro 11 Ventajas y Desventajas de las Notas Estructuradas para cliente/Inversor	85

Tablas

Tabla 1 Fórmulas para Valuar Futuro y Forward	26
Tabla 2 Signos de las Griegas	44
Tabla 3 Bull Spread Call	47
Tabla 4 Bull Spread Put	48
Tabla 5 Bear Spread Put	49
Tabla 6 Bear Spread Call	50
Tabla 7 Box Spread	51
Tabla 8 Butterfly Spread	52
Tabla 9 Straddle Write	55
Tabla 10 Fórmulas del Modelo Binomial para diferentes Subyacentes	71
Tabla 11 Sensibilidades del Modelo Binomial	71
Tabla 12 Fórmulas del Modelo B&S para diferentes subyacentes	73
Tabla 13 Sensibilidades para el Modelo B&S	75
Tabla 14 Valor alfa para opciones Forward Start	77

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Autoridades y Organismos Reguladores del Sistema Financiero	6
Gráfico 2 Volumen de Instrumentos Derivados 2007-2017	15
Gráfico 3 Volumen de Instrumentos Derivados por Tipo de Mercado	15
Gráfico 4 Emisores de Notas Estructuradas por Volumen 2015	17
Gráfico 5 Mercado Mexicano de Notas Estructuradas por Tipo de Subyacente	17
Gráfico 6 Posición Larga Futuro/Forward	23
Gráfico 7 Posición Corta Futuro/Forward	24
Gráfico 8 Posiciones y Situación de las Opciones	36
Gráfico 9 Valor Delta de las Opciones	39
Gráfico 10 Valor Gamma de las Opciones	42
Gráfico 11 Valor Vega de las Opciones	43
Gráfico 12 Valor Theta de las Opciones	44
Gráfico 13 Put Corto Sintético	45
Gráfico 14 Put Largo Sintético	45
Gráfico 15 Call Largo Sintético	46
Gráfico 16 Call Corto Sintético	46
Gráfico 17 Bull Spread Call	47
Gráfico 18 Bull Spread Put	48
Gráfico 19 Bear Spread Put	49
Gráfico 20 Bear Spread Call	50
Gráfico 21 Box Spread	51
Gráfico 22 Butterfly Spread Call	52
Gráfico 23 Butterfly Spread Put	53
Gráfico 24 Straddle Largo	54
Gráfico 25 Straddle Corto	55
Gráfico 26 Strip	56
Gráfico 27 Strap	56
Gráfico 28 Strangle Corto	57
Gráfico 29 Strangle Largo	58
Gráfico 30 Capital Garantizado con Cap	90
Gráfico 31 Nota Dual Currency	101

Gráfico 32 Nota Equity Deposit	104
Gráfico 33 Nota Bull Spread Call	107
Gráfico 34 Nota Bear Spread Put	110
Gráfico 35 Nota Straddle	113
Gráfico 36 Nota Strangle	116
Gráfico 37 Nota Butterfly	119
Gráfico 38 Nota Wedding Cake	125

INTRODUCCIÓN

"If you don't understand it, then don't buy it"

Warren Buffet

El sector financiero ha presentado un relevante ascenso durante las últimas décadas, consecuencia de la demanda, por parte de los inversores, hacia la adquisición de productos financieros cada vez más sofisticados. En consecuencia; se ha acelerado la creación, innovación y el uso de tecnología de técnicas altamente sofisticadas, por parte de los emisores; con el fin de ofrecer productos financieros hechos a la medida; siendo su propósito de estos el adecuarse a los objetivos de inversión, y a las necesidades financieras y de liquidez del inversionista.

La interrelación en la cual actualmente viven las economías tanto desarrolladas como emergentes y la creciente volatilidad en los mercados financieros, ha llevado a un mayor uso de sistemas que permiten conocer, gestionar el riesgo y brindar cobertura.

Existen riesgos particulares que pueden ser contralados o cubiertos a través de herramientas conocidas como Derivados Financieros, los cuales son la base para la formación de Productos Estructurados, por lo tanto, es necesario desarrollar cada uno de dichos instrumentos con el fin de comprender de forma conceptual y práctica las Notas Estructuradas.

El principal uso de los derivados es generar cobertura con el fin de disminuir el riesgo a cambios adversos en los precios de los activos con los que cuenta el mercado de contado. La cobertura reduce el riesgo, sin embargo, se debe tener claro que el resultado del uso de una cobertura no necesariamente será mejor que el resultado sin el uso de la misma. Esto debido a que cubriendo una posición se limitan las ganancias.

En adición a la cobertura, los derivados también son utilizados para la Especulación, la cual tiene como fin obtener una ganancia haciendo una apuesta direccional del propio movimiento del mercado. Esta actividad es útil en los mercados organizados, ya que a mayor número de especuladores, mayor liquidez.

Otro de sus usos es el Arbitraje, que se define como la acción simultánea de comprar y vender un activo subvaluado y la venta de otro que se encuentre sobrevaluado, en diferentes mercados. Aquí se asegura una utilidad libre de riesgo.

MexDer denomina como productos derivados, al conjunto de instrumentos financieros y/o mercancías, cuya principal característica es que están vinculados a un valor subyacente o de referencia.

Por lo tanto, los derivados se pueden definir como instrumentos (títulos o contratos) cuyo precio o valor dependen del precio de mercado de otro instrumento empleado como valor de referencia denominados bienes o activos subyacentes, pueden ser divisas, índices accionarios, acciones, tasas de interés, materias primas, etc.

Las inversiones de última generación son denominadas *Productos Estructurados*, y son una de las áreas con mayor crecimiento dentro del sector financiero; su popularidad ha aumentado significativamente en Europa y Estados Unidos, sin embargo han sido altamente criticadas desde la Crisis Financiera del 2008, debido a las grandes pérdidas que ocasionaron.

Ante el actual escenario macroeconómico donde el cambio es lo único cierto y la incertidumbre es prevaeciente, es de indudable importancia el conocimiento de los nuevos productos financieros, saber a qué tipos de riesgo está expuesta la inversión y que rendimientos podría generar ésta. Lo cual llevaría a una toma de decisiones más eficiente y sistematizada buscando así el mayor rendimiento de la inversión con un riesgo apropiado.

Es de suma importancia el control de exposiciones altas de riesgo y el manejo eficiente de productos derivados y estructurados, con el fin de evitar elevados niveles de apalancamiento. Ya que la falta de conocimiento sobre dicho aspecto, podría generar la quiebra de empresas y organismos financieros, como lo fue el caso del Banco Barings en Gran Bretaña.

Frecuentemente se cree que las notas estructuradas son extremadamente complejas, denominándolas como productos “camaleón”, no confiables para invertir, ya que cuentan con un alto nivel de riesgo.

Sin embargo, si bien es cierto que no son estructuras simples, la mala e ineficiente información, hace maximizar la idea de ser productos incomprensibles, y por otra parte da lugar a que el inversor apueste por un estructurado del cual realmente no sabe su funcionamiento.

Las notas estructuradas tienen una gran ventaja la cual las hace muy atractivas para la inversión ya que la mayoría ofrecen garantía de capital al 100% y su rendimiento depende de la volatilidad en otros indicadores los cuales pueden ser seleccionados conforme a las preferencias del inversor, sin embargo, también tienen desventajas que deben ser tomadas en cuenta.

Por lo tanto, el verdadero problema no reside en determinar si los estructurados son buenos o malos, sino en que los inversionistas cuenten con los conocimientos necesarios para así seleccionar el producto que realmente se adecue a sus necesidades, teniendo en cuenta el nivel de riesgo en el que se incurre.

El no tener suficiente información sobre la creación, funcionamiento, valuación teórica de una nota estructurada y los agentes que participan dentro del proceso de estructuración, conlleva al problema de una decisión de elección errónea, provocando pérdidas dentro del portafolio de inversión.

El desconocimiento acerca de los productos estructurados y la limitada comprensión de éstos, propaga mitos alrededor de ellos. De acuerdo a UK Structured Products Association (2009) se pueden mencionar los siguientes mitos:

No son útiles para un portafolio. Un estructurado puede ayudar a la diversificación ya que logra el acceso a diversos activos, economías emergentes o mercados con materias primas, a esto se le añade la protección del capital que se maneja.

Difíciles de entender para el inversionista. Es cierto que existen productos estructurados complejos, sin embargo existen los que no lo son. La transparencia de un estructurado radica en el hecho de saber cómo se calcula su rendimiento y los escenarios que pudieran existir.

No hay beneficio con dividendos. Un estructurado cuenta con un determinado rendimiento planeado que frecuentemente va acompañado de una protección hacia el capital; es así como el rendimiento iguala al dividendo.

Ante este escenario resulta imprescindible que el inversionista cuente con mayores herramientas con el propósito de lograr un mayor entendimiento de los productos estructurados y que de esta manera el inversionista sea capaz de explotarlos para su beneficio.

La presente investigación tiene justificación en la importancia y su uso exponencial que ha adquirido el uso de derivados y notas estructuradas durante las últimas décadas dentro del sector financiero. Por lo anterior resulta beneficioso el poseer una guía para la elaboración de una nota estructurada.

Ésta es la razón por la cual surge la inquietud de estudiar éstos productos; la presente Tesina recopila suficiente información sobre el tema estudiado, con el propósito de crear un beneficio para el estudiante e inversionista mexicano, y así proporcionar las bases teóricas y prácticas, con conceptos y metodologías claras, con el fin de plasmar cómo es la formación de una nota estructurada, de igual manera dejar suficientemente claros los factores que deben ser tomados en cuenta al invertir en una nota, además de las ventajas y desventajas en que se puede incurrir en determinado producto estructurado.

El enfoque de la presente investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo, aludiendo a la descripción de los instrumentos financieros “Derivados”.

En un inicio el alcance de la investigación fue exploratorio ya que es un tema poco estudiado y existen muchas dudas alrededor de las notas estructuradas. Posteriormente, dentro del capítulo tres, se dio un enfoque descriptivo señalando las características de cada instrumento utilizado para la formación de una nota. Después, en el capítulo cuatro y cinco, se estudiaron los principales modelos de Valuación y los principales riesgos en que puede incurrir una nota. Dentro del capítulo seis, se desarrollaron generalidades, modelo de inversión, ventajas y desventajas de las notas estructuradas.

El último capítulo desarrolla estrategias de inversión con Notas Estructuras, parte fundamental en el proceso de estructuración de notas; concluyendo así con un enfoque explicativo y confirmatorio, buscando conocer la relación que hay entre la forma de valuación de los productos derivados, la manera en que se lleva a cabo la

creación de un estructurado y el rendimiento que se espera. Cada procedimiento que se menciona dentro de la presente investigación es desarrollado en Excel con el fin de generar una herramienta para el aprendizaje.

El objetivo central de la investigación consiste en describir los principales instrumentos financieros que son utilizados en la creación de un nota estructurada, así mismo se estudia el proceso que se lleva a cabo para el diseño de una nota, con el fin de dar una guía conceptual y metodológica al estudiante e inversionista mexicano. Por lo tanto se describen y contextualizan los principales tipos de notas estructuradas (activas en el mercado mexicano), como instrumento financiero de inversión.

Para desarrollar el objetivo central se llevó a cabo la descripción y valuación teórica de cada uno de los derivados utilizados, así como algunas notas estructuradas que han sido seleccionadas.

Objetivos específicos

- Analizar y describir de una forma sencilla cada uno de los instrumentos más usados en la creación de un estructurado.
- Describir el proceso de diseño y creación de una nota estructurada desarrollando la metodología en Excel.
- Explorar las ventajas y los riesgos en que se incurre al momento de invertir en una nota.

Si se tiene conocimiento sobre los elementos que inciden en la creación y valuación de notas estructuradas, así como los riesgos en que se incurre, entonces es posible obtener una inversión eficiente y consciente en este tipo de instrumentos, de acuerdo a las necesidades del inversor, con un rendimiento y un riesgo apropiado.

Los estructurados son convenientes para gestionar el riesgo, cuando se invierte en ellos de una manera eficiente.

El método utilizado para esta investigación, es el método analítico ya que se basó en la descomposición de todos los elementos que forman una nota estructurada.

La investigación también se apoyó en el método de síntesis para llegar a lo que es la creación y diseño.

1.1 Definición

El sistema financiero puede definirse como el conjunto de entidades financieras que intervienen generando, captando, administrando, orientando y dirigiendo tanto el ahorro como la inversión, así mismo las instituciones de servicio complementario, auxiliares o de apoyo a dichas instituciones; agrupaciones financieras que prestan servicios integrados, así como las autoridades que lo regulan y supervisan.

Algunos autores detallan aún más sus actividades y lo definen como aquel que "...agrupa diversas instituciones u organismos interrelacionados que se caracterizan por realizar una o varias de las actividades tendientes a la captación, administración, regulación, orientación y canalización de los recursos económicos de origen nacional como internacional" (Ortega, 2002:65)

1.2 Función

El papel del sector financiero es apoyar el funcionamiento del sector productivo que se encarga de producir los bienes y servicios que satisfacen las necesidades de los habitantes. Por lo tanto su función radica en hacer que el sistema productivo opere con eficiencia y facilita la realización de transacciones ya que actúa como proveedor de crédito. Los individuos y las empresas que requieren de recursos para realizar a sus actividades productivas pueden obtenerlos a través del sistema financiero mediante la emisión de títulos de crédito, los cuales pueden ser de deuda o de capital, y pueden colocarlos ya sea a través de intermediarios financieros o directamente con el ahorrador que busca alternativas de inversión.

Banco de México señala como principal función el intermediar entre quienes tienen y quienes necesitan dinero. Quienes tienen dinero y no lo requieren en el corto plazo para pagar deudas o efectuar consumos desean obtener un premio a cambio de sacrificar el beneficio inmediato que obtendrían disponiendo de esos recursos. El premio es denominado tasa de interés.

1.3 Estructura del Sistema Financiero

Los elementos que conforman el sistema financiero son:

- Oferentes de dinero (ahorradores o público inversionista)
- Demandantes de dinero (Emisores)
- Personas físicas
- Personas morales
- Instituciones de seguros y fianzas

- Sociedades de inversión
- Fondos laborales; como fondos de pensión, fondos de ahorro y los sistemas de ahorro para el retiro (AFORES)
- Instituciones de seguridad social: como IMSS y el ISSSTE, entre otros
- Sindicatos y asociaciones de profesionistas
- Gobierno federal

1.4 Organismos Reguladores y Autoridades

Las autoridades financieras, son un conjunto de instituciones públicas las cuales regulan, supervisan y protegen los recursos ante las instancias financieras.

Gráfico 1. Autoridades y Organismos Reguladores del Sistema Financiero



Fuente: Elaboración propia con base en <http://www.banxico.org.mx/>

- **SECRETARIA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO (SCHP)** Dependencia Gubernamental Centralizada, integrante del Poder Ejecutivo. Organismo que representa a la máxima autoridad del gobierno federal en materia económica, así como el brazo ejecutor de la política financiera. Entre otras funciones le corresponde otorgar o revocar las concesiones de los intermediarios bursátiles y bolsas de valores definir sus áreas de actividad y sancionar administrativamente a quien infrinjan leyes y reglamentos.

Funciones:

- Instrumentar el funcionamiento de las instituciones integrantes del Sistema Financiero Nacional.
 - Promover las políticas de orientación, regulación y vigilancia de las actividades relacionadas con el Mercado de Valores.
 - Autorizar y otorgar concesiones para la constitución y operación de sociedades de inversión, casas de bolsa, bolsa de valores y sociedades de depósito.
 - Sancionar a quienes violen las disposiciones legales que regulan el Mercado de Valores por conducto de la CNBV.
 - Salvaguardar el sano desarrollo del Mercado de Valores
 - Designar al Presidente de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores
 - Proponer, dirigir y controlar la política del gobierno federal en materia financiera, fiscal, de gasto público, crediticia, bancaria, monetaria, de divisas, de precios y tarifas de bienes y servicio del sector público, de estadística, geografía e informática.
 - Planear, coordinar y evaluar el sistema bancario mexicano, respecto de la banca de desarrollo y las instituciones de banca múltiple en las que el Gobierno Federal tenga el control por su participación accionaria.
- **BANCO DE MÉXICO (Banxico)** Es una institución privada, que opera por concesión de la secretaria de hacienda y crédito público con apego a la ley del mercado de valores. Es un organismo de carácter Público Descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Su autonomía se basa en determinar el monto y manejo de su propio crédito. Se establece que ninguna autoridad podrá ordenar al banco central conceder financiamiento.

Funciones:

- Establece las instalaciones y mecanismos que faciliten las relaciones y operaciones entre la oferta y demanda de valores, títulos de crédito y demás documentos inscritos en el registro nacional de valores, así como prestar los servicios necesarios para la realización de los procesos de emisión, colocación en intercambio de los referidos valores.
- Regular la emisión y circulación de la moneda, los tipos de cambio en relación con las divisas extranjeras, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pago.
- Operar con las instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última instancia.

- Prestar servicios de tesorería al gobierno federal y actuar como agente financiero del mismo.
 - Proporcionar, mantener a disposición del público y hacer publicaciones sobre la información relativa a los valores inscritos en la BMV y los listados en el sistema internacional de cotizaciones de la propia bolsa, sobre sus emisores y las operaciones que en ella se realicen
 - Establecer las medidas necesarias para que las operaciones que se realicen en la BMV por las casas de bolsa, se sujeten a las disposiciones que les sean aplicables.
 - Expedir normas que establezcan estándares y esquemas operativos y de conducta que promueva practicas justas y equitativas en el mercado de valores, así como vigilar su observancia e imponer medidas disciplinarias y correctivas por su incumplimiento, obligatorias para las casas de bolsa y emisoras con valores inscritos en la BMV.
- **COMISION NACIONAL BANCARIA Y DE VALORES (CNBV)** Órgano de la SHCP con autonomía técnica y facultades ejecutivas, tiene por objeto supervisar y regular, en el ámbito de su competencia, a las entidades financieras, a fin de procurar sus estabilidad y correcto funcionamiento, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo del sistema financiero en su conjunto, en protección de los intereses público. De igual manera tiene como finalidad supervisar y regular a las personas físicas y morales, cuando realicen actividades previstas en las leyes relativas al sistema financiero.

Funciones:

- Supervisar a las autoridades, a las personas físicas y demás personas morales cuando realicen actividades previstas en las leyes relativas al sistema financiero.
- Dictar normas de registro de operaciones aplicables a las entidades
- Fungir como órgano de consulta del gobierno federal en materia financiera
- Autorizar la constitución y operación, así como determinar el capital mínimo, de las entidades que supervisa.
- Intervenir administrativa o gerencialmente en las entidades , con objeto de suspender, normalizar o resolver las operaciones que pongan en peligro su solvencia, estabilidad o liquidez, o aquellas violatorias de las leyes que las regulan o las disposiciones de carácter general que de ellas deriven.
- Autorizar y vigilar los sistemas de compensación, de información centralizada, clasificación de valores y otros mecanismos tendientes a facilitar las operaciones o a perfeccionar el mercado de valores.

- **COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS (CNSF)** Organismo desconcentrado de la SHCP, cuya misión es garantizar al público usuario de los seguros y las fianzas, que los servicios y actividades que las instituciones y entidades autorizadas realizan, se apeguen a lo establecidos por las leyes.

Funciones:

- Coadyuvar con la SHCP en el desarrollo de las políticas adecuadas, para la asignación de responsabilidades y aspectos financieros en relación con las operaciones del sistema.
 - Proveer las medida que estime necesarias para las instituciones de fianzas cumplan con las responsabilidades y aspectos financieros en relación con las operaciones del sistema.
 - Proveer las medidas que estime necesarias para que las instituciones de fianzas cumplan con las responsabilidades contraídas con motivo de las fianzas otorgadas.
- **COMISION NACIONAL DEL SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO (CONSAR)** Órgano desconcentrado de SHCP, cuyo compromiso es regular y supervisar la operación adecuada de los participantes del nuevo sistema de pensiones. Su misión es la de proteger el interés de los trabajadores, asegurando una administración eficiente y transparente de su ahorro, que favorezca un retiro digno y coadyuve al desarrollo económico del país.
 - **COMISION NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN Y DEFENSA DE LOS USUARIOS DE LOS SERVICIOS FINANCIEROS (CONDUSEF)** Es un organismo público descentralizado cuyo objeto es promover, asesorar, proteger y defender los derechos e intereses de las personas que utilizan o contratan un producto o servicio financiero ofrecido por las instituciones financieras que operan dentro del territorio nacional, así como también crear y fomentar entre los usuario una cultura adecuada respecto de las operaciones y servicios financieros.
 - **INSTITUTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AHORRO BANCARIO (IPAB)** Es un organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Tiene como objetivos principales establecer un sistema de protección al ahorro bancario, concluir los procesos de saneamiento de instituciones bancarias, así como administrar y vender los bienes a cargo del IPAB para obtener el máximo valor posible de recuperación.

Organismos de Apoyo

- Las sociedades de información crediticia
- La asociación mexicana de bancos (AMB)
- La asociación mexicana de empresas de factoraje, AC. (AMEF)
- La asociación mexicana de arrendadoras financieras, AC. (AMAF)
- La bolsa mexicana de valores (BMV)
- Instituto para el depósito de valores (INDEVAL)

- Las empresas calificadoras de valores
- Las sociedades valuadores de sociedades de inversión
- Nacional financiera, SNC (Nafin)
- La asociación mexicana de intermediarios bursátiles, AC. (AMIB)

De acuerdo a la naturaleza de las operaciones de financiamiento, el sistema financiero se divide en dos subsistemas:

El sistema bancario: en este mercado las operaciones son realizadas directamente con el banco, el demandante de dinero solicita el mismo directamente al banco, asumiendo este el riesgo de sus deudores, el banco lo capta directamente de los ahorradores emitiendo instrumento y convirtiéndose en deudor, aquí el inversionista toma el riesgo del banco.

El mercado de valores: los recursos son captados por el emisor directamente de los inversionistas. Los títulos representativos se colocan por medio de la BMV mediante oferta pública, el inversionista adquiere una parte de pasivo o capital, que se representa con el título-valor, el cual le da a cada titular los derechos sobre su inversión. Aquí intervienen las casas de bolsa como agente colocador.

1.5 Mercado de valores

Es el conjunto de normas y participantes que tienen como objeto permitir el proceso de emisión, colocación, distribución e intermediación de los valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, se conoce también como sistema bursátil mexicano.

PARTICIPANTES

Son tres los participantes más importantes del mercado de valores:

- Las entidades emisoras de valores : Las entidades emisoras de valores son las empresas que ofrecen al público inversionista, en el ámbito de la bolsa mexicana de valores y con la mediación de una casa de bolsa, valores como acciones, pagares de mediano plazo, papel comercial u obligaciones, entre otros. Para la emisión de acciones, las empresas que desean ofrecerlas públicamente en este mercado deben cumplir con ciertos requisitos para poder ser listadas por la BMV y mantener otros para seguir dentro de dicha lista. A los primeros se les conoce como requisitos de listado y a los segundos como requisitos de mantenimiento en el mercado accionario.
- Los intermediarios bursátiles: Sirven como enlace entre los oferentes y los demandantes de valores. Son intermediarios de valores: Las casas de bolsa, los especialistas bursátiles y las demás entidades financieras autorizadas por otras leyes para operar en el mercado de valores.

- Los inversionistas: Los inversionistas son las personas físicas o morales, nacionales o extranjera, que, por medio de una casa de bolsa o de un especialista bursátil colocan sus recursos a cambio de valores para obtener un rendimiento.

El mercado de valores orienta los recursos financieros de las empresas emisoras, a la generación de empleo, pago de impuestos, producción de satisfactores y bienestar para trabajadores, proveedores, propietarios y gobierno.

El mercado bursátil es hoy una posibilidad para cubrir las necesidades de financiamiento, ya que es eficaz para competir en mejores condiciones en una economía cada vez más globalizada. El financiamiento bursátil es una herramienta que permite a financiarse a través de la emisión de acciones y obligaciones o de títulos de deuda; el financiamiento obtenido le sirve a la empresa para optimizar costos financieros, obtener liquidez inmediata, consolidar y liquidar pasivos, crecer, etc.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

Los inversionistas y las entidades emisoras intercambian los recursos monetarios: los primeros obtienen un rendimiento y los segundos pagan: un costo; ambos entran en contacto por medio de las casas de bolsa.

Las operaciones de intercambio de recursos se documentan mediante títulos valor que se negocian en la BMV. Tanto estos documentos como los especialistas bursátiles, agentes y casas de bolsa deben estar inscritos en el registro nacional de valores e intermediarios. Además, los documentos deben depositarse en instituciones para depósito de valores (INDEVAL).

Existen dos tipos de mercado de acuerdo a la naturaleza de la operación:

Mercado Primario: Se refiere a aquél en el que se ofrecen al público las nuevas emisiones de valores. Por lo tanto dentro de la tesorería del emisor se ingresarían recursos financieros. La colocación de los valores puede realizarse a través de una oferta pública o de una colocación privada. Dentro de las características se encuentra: es la primera vez que los valores se negocian en el mercado, se negocian a un precio de colocación.

Mercado Secundario: Se conoce como mercado secundario a la compra-venta de valores existentes y cuyas transacciones se realizan en las bolsas de valores y en los mercados OTC. Cabe destacar que estas operaciones con valores en el mercado secundario ya no representan una entrada de recursos a la tesorería de los emisores. Por lo tanto este mercado opera después de colocación primaria, su negociación se desliga del precio de la oferta pública (colocación) y se liga a las condiciones del mercado.

DIVISION DEL MERCADO DE VALORES

El mercado de valores se puede subdividir en:

Mercado de Dinero o Deuda: Conjunto de oferentes y demandantes de fondos a plazo, hasta de un año, representado por instrumentos de captación y colocación de recursos. Dentro de los instrumentos de deuda que se negocian en este mercado se encuentra el papel gubernamental, el papel bancario, el papel privado o

corporativo, entre otros. Es en este mercado en donde el Gobierno Federal, los gobiernos estatales y las empresas paraestatales o privadas pueden financiarse a través de la emisión de un instrumento de deuda.

Características del Mercado de Deuda

- El inversionista establece una relación acreedora con el emisor.
- Rendimiento Fijo o predeterminado (sólo a vencimiento)
- Alta Liquidez del Mercado Secundario
- Cumplimiento de Emisores
- Información Oportuna
- Múltiples Emisores e Inversionistas
- Los Valores generalmente se depositan para su custodia en INDEVAL

Mercado de capitales: El mercado de capitales consiste en los mecanismos que permiten la interrelación entre la oferta y la demanda de valores dirigidos a obtener flujos de capital de inversión para las empresas, que en su origen se destinan a la formación de capital al invertirse generalmente en activos fijos.

Representa una fuente de financiamiento para la formación de capital de las empresas productivas, mediante la colocación de valores representativos de su capital social o de deuda de largo plazo a su cargo principalmente.

Aquí se negocian títulos representativos de capital para financiamiento a mediano y largo plazo (Acciones, CPO's Certificado de Participación Ordinaria, NAFTRACS Nacional Financiera Títulos Relacionados a Acciones, FIBRAS Fideicomiso de Infraestructura de Bienes Raíces, CKADES Certificado de Capitales de Desarrollo) y algunos Instrumentos de deuda como las obligaciones, CPO's y CPI's además de los instrumentos de cobertura llamados Warrants.

Mercado Cambiario: El mercado de divisas es el mayor mercado financiero a nivel global, es el mercado en el cual se negocian las distintas monedas extranjeras. Los principales participantes del mercado cambiario son instituciones financieras como bancos comerciales, casa de cambio y las bolsas organizadas de comercio o de valores. A diferencia de los mercados de deuda y los mercados accionarios, el mercado de divisas tiene en general un bajo nivel de regulación.

Mercado de Derivados: MexDer es la bolsa de Derivados de México, donde se negocian los instrumentos denominados, Futuros, Opciones, Commodities y Swaps, siendo instrumentos que permiten fijar hoy el precio de compra o venta de un activo financiero para ser pagado o entregado en una fecha futura. Esto da la posibilidad de planear, cubrir y administrar riesgos financieros, así como optimizar el rendimiento de los portafolios.

2.1 Mercado de Derivados. Antecedentes

El origen de los derivados puede remontarse a la Edad Media, donde su principal función era satisfacer las necesidades de agricultores y negociantes.

“Algunos historiadores afirman que los derivados nacieron en Wall Street 1972, por otra parte otros señalan que fue en 1836, al crearse el lugar de intercambio de mercancía en San Luis Missouri. Sin embargo, es complicado estimar con acierto, cuándo surgieron los primeros productos derivados.

(...) El 3 de Abril de 1848 tuvo lugar la primer junta formal de lo que con el tiempo llegó a ser el centro de intercambio de futuros de mercancías (commodities) más grande del mundo, la Bolsa de Comercio de Chicago; CBOT. (...) Pero fue hasta el 13 de Octubre de 1865 cuando los contratos de futuros se formalizaron y aunque los primeros años fueron de confusión legal, fue hasta mediados de 1920 cuando con las propuestas de leyes pasaron de actividades prohibidas a ser consideradas actividades por regularse.

(...) Los futuros financieros fueron parte angular de la nueva etapa financiera, emitiéndose inicialmente por el CME en 1972. Fueron los primeros instrumentos de manejo de riesgo sobre una base amplia, que dieron comienzo a la era de los futuros financieros”¹.

A mediados de la década de los años 80, el mercado de futuros, opciones, warrants y otros productos derivados tuvo un desarrollo considerable y , en la actualidad, los principales centros financieros del mundo negocian este tipo de instrumentos. A finales de esa década, el volumen de acciones de referencia en los contratos de opciones vendidos cada día, superaba al volumen de acciones negociadas en el New York Exchange (NYSE).

En 1997 se operaban en el mundo 27 trillones de dólares en productos derivados, en tanto el valor de capitalización de las bolsas de valores alcanzaba los 17 trillones de dólares. Es decir, la negociación de derivados equivalía a 1.6 veces el valor de los subyacentes listados en bolsas del mundo.

El uso de derivados ha aumentado con mayor frecuencia, cada vez se abren más bolsas de futuros en diferentes países como lo han hecho: Argentina, Austria, Australia, Canadá, China, España, Sudáfrica Italia, Japón, Reino Unido, México, y más países.

¹ Historia de los instrumentos derivados. Capitulo muestra pdf Mcgrawhill p. 1-10 [versión en línea] dirección URL: highereducation.com/sites/dl/free/9701038215/71549/CapituloMuestra.pdf

2.2 Mercado de derivados en México

El surgimiento de los productos derivados en México se vio influenciado totalmente por la globalización. La creación de un mercado para este tipo de instrumentos financieros fue todo un reto, enfrentando diversas crisis financieras y un cambio estructural.

Entre los aspectos que hacían aconsejable el funcionamiento de un mercado organizado de futuros y opciones estandarizadas en México, se tuvieron presentes las siguientes ventajas:

- Establecer condiciones para una mayor competitividad financiera internacional.
- Desestimular la migración de capitales mexicanos a otros mercados.
- Lograr un balance adecuado entre importación y exportación de servicios financieros.
- Diversificar y flexibilizar los instrumentos disponibles por el sector financiero mexicano.
- Atraer la participación de intermediarios e inversionistas extranjeros.
- Desarrollar y facilitar la aplicación de mecanismos de administración de riesgos.
- Generar instrumentos de cobertura para empresas no financieras.

“Los futuros en México inician junto con las divisas fuertes en 1972, sin embargo dejan de operar oficialmente en 1985 debido a las restricciones del Banco de México, impuestas en el control de cambios en 1982. Para 1994 se levanta la restricción.

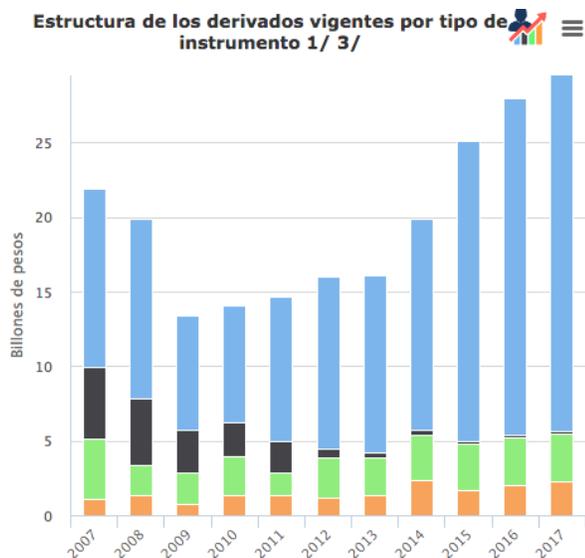
Un grupo consultor internacional, recomienda a los organismos, Comisión Nacional de Valores (CNV), la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y la Asociación Mexicana de Casas de Bolsa (AMCB), iniciar con el uso de warrants sobre índices de precios, acciones y canasta de acciones, con el fin de tener un desarrollo adecuado en el mercado mexicano de los productos derivados. Con la maduración de este mercado se presentaría la oportunidad para iniciar el uso de otros instrumentos”²

Como se señala en el material llamado MexDer Una introducción (2007); en el año de 1994 la BMV y la S.D Indeval asumieron el compromiso de crear el mercado de Derivados listados. La BMV financió el proyecto de crear la Bolsa de Opciones y Futuros que actualmente se denomina MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A de C.V. Indeval, por su parte, tomó la responsabilidad de promover la creación de la Cámara de Compensación de Derivados que se denomina Asigna, Compensación y Liquidación, realizando las erogaciones correspondientes desde 1994 hasta las fechas de constitución de ambas empresas. (p.1)³

² Historia de los instrumentos derivados, op cit.

³MexDer Una Introducción. El mercado Mexicano de Derivados. 2007 [versión en línea] dirección URL:http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/_vtp/MEX/1ef6_publicaciones/_rid/21/_mto/3/UnaIntroduccionESP.pdf

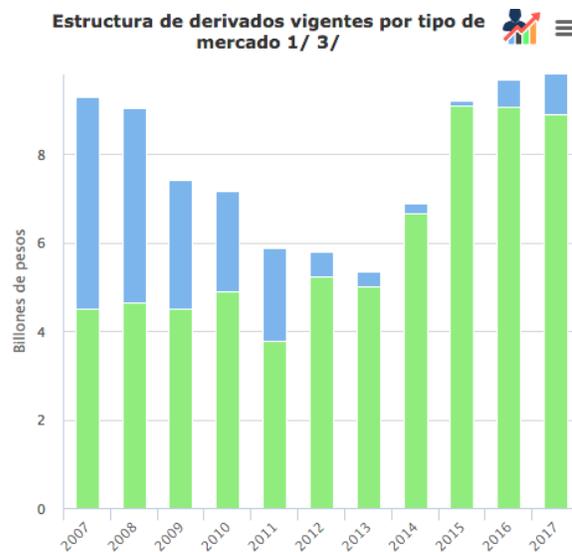
Gráfico 2. Volumen de Instrumentos Derivados 2017-2017



Nota. (2017) Swaps (azul) 23.86 Billones de pesos, Futuros (negro) 0.13 Billones de pesos, Forwards (verde) 3.24 Billones de pesos, Opciones y Títulos Opcionales (naranja) 2.27 Billones de pesos. Total: 29.50 Billones de pesos.

Fuente: **Banco de México**, [Internet] (n.d),
<http://www.banxico.org.mx/>

Gráfico 3. Volumen de Instrumentos Derivados por Tipo de Mercado



Nota. (2017). MexDer (azul) 0.89 Billones de pesos, OTC residentes (verde) 8.90 Billones de pesos. Total: 9.80 Billones de pesos.

Fuente: **Banco de México**, [Internet] (n.d),
<http://www.banxico.org.mx/>

2.3 Surgimiento de los Productos Estructurados

Como principal factor explicativo del surgimiento de los productos estructurados se tiene la competencia entre emisores e intermediarios.

Además a esto se debe añadir que las economías cada vez son más abiertas e integradas por mercados financieros globales, esto, gracias a la transformación en la tecnología de sistemas. Es así como se da un impulso relevante en la sofisticación de técnicas y surge una intensa competencia.

Como lo señala Vindas, Jiménez (1996) en su investigación; Mercados, Activos e Innovaciones Financiera, el proceso de innovación se fortaleció a partir de 1973, con la creación de la Bolsa de Opciones de Chicago (CBOE). El surgimiento de dichas innovaciones financieras está motivado principalmente por:

- El manejo de la volatilidad ya sea en las tasas de interés, inflación, tipo de cambio, precios, acciones y bonos.
- Una creciente competencia entre los intermediarios financieros
- La evasión de la regulaciones y leyes impositivas mediante determinados mecanismos.

Por lo tanto, los productos estructurados nacieron ante la necesidad de contar con productos financieros cuyas características en cuanto a plazo, calidad crediticia, riesgo, accesibilidad en mercados, etcétera,

permitiesen satisfacer cualquier necesidad que tuvieran los inversores y así poder ajustar su exposición al riesgo. Su uso se extendió en U.S.A durante 1980 y fueron introducidos en Europa a mediados de 1990 durante los años de tasas de interés bajas.

Con la finalidad de incrementar su capital de una forma más barata, las empresas emitían un bono convertible, considerado como deuda y que en determinadas circunstancias podía ser convertido en acciones, sin embargo esto era debatible ya que el movimiento del precio de las acciones podría ser impredecible.

Ante dicha situación los Bancos de Inversión deciden adicionar el uso de futuros, al bono convertible básico, con el propósito de generar un incremento en el ingreso y que al mismo tiempo se diera una protección en el principal.

Lo anterior tenía como propósito, otorgar a los inversores bajas tasas de interés de deuda a cambio de ciertas características. Por otra parte, la meta de los bancos de inversión era incrementar los márgenes de beneficio, ya que los nuevos productos con características adicionales eran más difíciles de valorar, por lo tanto, para los clientes de los bancos era sumamente complicado saber el porcentaje o cantidad de beneficio que el banco había hecho de la utilización de éstos nuevos instrumentos.

Desde principios de los noventa, el mercado de notas estructuradas ha mostrado un importante crecimiento, como lo señala Porras López, Daniel (2010) en su investigación “Notas Estructuradas: Una alternativa de inversión en periodos de alta volatilidad”, esto debido a varias de las características que tienen los estructurados, entre las cuales se pueden destacar :

- Las notas estructuradas cuyos pagos están ligadas a algún índice bursátil o un tipo de cambio, son una alternativa de inversión ya que generan rendimientos superiores a los que prevalecen en un mercado de dinero, con tasas de interés bajas, o a la baja, durante periodos prolongados.
- Ofrecen al emisor y a los inversionistas un medio para aislar y redistribuir riesgos. Ajustando la exposición al riesgo y manteniendo los objetivos de inversión del inversor.

2.4 Mercado de Notas Estructuradas en México

El surgimiento del mercado de estructurados en México, ha sido reciente y está abierto para toda institución o inversionista especializado/sofisticado que cuente con autorización previa del Banco de México.

El autor Carlos Sánchez, Cerón (2009) menciona las razones que explican el crecimiento del mercado de notas estructuradas en México:

- Una reducción en las tasas de interés nominales produjo estabilidad en la economía mexicana. Sin embargo, también provocó la disminución del margen financiero de las entidades bancarias, que ahora requerían de un mayor volumen de negocio e innovación para mantener los niveles de rentabilidad.

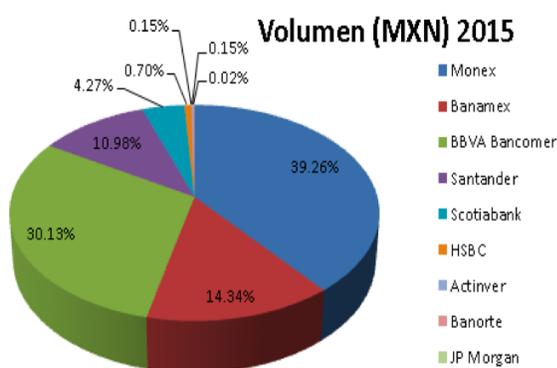
- También dicha reducción ocasionó un menor costo de oportunidad de los inversionistas, lo cual se reflejó, en el hecho de que estaban dispuestos a sacrificar los rendimientos de mercado que ofrecen los instrumentos de captación tradicionales, a cambio de un rendimiento mayor esperado.
- Los niveles de volatilidad se han mantenido elevados, lo cual permite a los emisores de las notas ofrecer rendimientos atractivos superiores a los niveles de mercado promedio.
- La desregulación del sistema financiero también ha fomentado el desarrollo del mercado de notas. Ya que se han simplificado los procedimientos que deben cumplir las instituciones financieras para obtener la autorización por parte del Banco de México para negociar productos financieros derivados.
- Asimismo, la modificación del régimen de inversiones de las Siefores, que les permite invertir en notas con capital protegido y negociar productos financieros derivados.
- La autorización para que los fondos de inversión puedan incluir en sus portafolios productos financieros derivados

De acuerdo a datos presentados en el reporte de la Dirección de Operación Derivados del Grupo Financiero Monex (2015), 9 emisores fueron los más activos de Notas Estructuradas, los cuales fueron: Monex, Banamex, BBVA Bancomer, Santander, Scotiabank, Actinver, Banorte, HSBC y JP Morgan.

Respecto al volumen total operado a través de las notas estructuradas en México 2015 el volumen operado osciló en los 176,235 mil millones de pesos, en este rubro el primer lugar es de Monex con un volumen de operación de alrededor del 39.26% del volumen total operado, seguido de BBVA con un 30.13 % y en tercer lugar Banamex con 14.34%.

Cabe destacar que según cifras de Structured Retail Products, de las notas estructuradas en 2015, un 59.26% fueron Notas Duales lo que representa un 38.44% del volumen total operado, seguidas de los Rangos (Acumulables o Europeos) con un 24.24% del total de notas emitidas; equivalente a un 25.20% del volumen total operado.

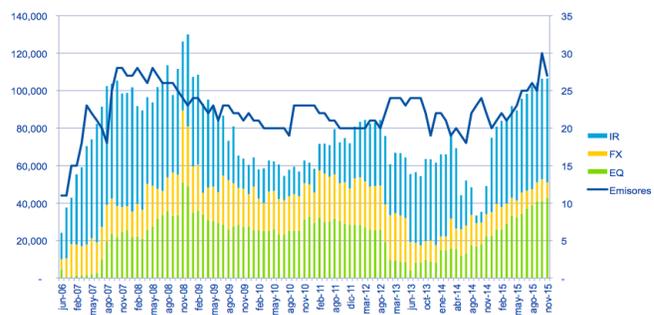
Gráfico 4. Emisores de Notas Estructuradas por Volumen. 2015



Fuente. Structured Retail Products. Informe MONEX 2015.

Gráfico 5. Mercado Mexicano de Notas Estructuradas por Subyacente

Mercado Mexicano de Notas



Fuente. Diplomado Derivados Financieros. Riskmathics. 2017

2.5 Marco Regulatorio de las Notas Estructuradas

De acuerdo a Venegas Martínez (2007), las grandes pérdidas que se presentaron dentro de los fondos de inversión exigieron el surgimiento de una regulación referente al funcionamiento del mercado de notas estructuradas, dicha regulación fue llevada a cabo en el año 1994.

Dichas pérdidas fueron ocasionadas por el aumento en las tasas de interés de la Reserva Federal, así las notas que estaban vinculadas a estas tasas se vieron afectadas, resultando en pérdidas para los inversores.

Dado que las pérdidas eran importantes, las instituciones regulatorias intentaron reconocer los riesgos asociados a este tipo de productos. Advirtiendo sobre la adecuada cuantificación y administración de los riesgos de algunos tipos de notas estructuradas, por parte de la SEC (Securities and Exchange Commission) hacia los administradores. Al igual la Reserva Federal emitió una circular, la cual destacaba el papel que desempeñan las notas estructuradas en la administración de riesgos.

Se crea un banco de prueba en la Office of Thrift Supervision (OTS) en el cual se modelaron diferentes escenarios para los tipos de interés, al igual el Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) exigió que los estructurados fueran calificados como deficientes si estos generaban una pérdida del capital principal.

Sin embargo, aunque se determinó la imposibilidad de pérdida del principal de los estructurados, no se dictaminó ninguna norma para su regulación (p.619-620).⁴

En México las instituciones responsables de definir el marco normativo de las notas estructuradas son: el Banco de México, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) y la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR).

Su regulación se define en las Circulares Telefax del Banco de México, las cuales son desarrolladas en sus partes más importantes Anexo 1.

⁴ Venegas-Martínez Francisco MERCADOS DE NOTAS ESTRUCTURADAS: Un análisis descriptivo y métodos de evaluación. (2007). El trimestre económico. Vol. 74 No. 295(3) (Julio- Septiembre de 2007) . Fondo de Cultura Económica.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN Y ESTUDIO DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA FORMACIÓN DE UNA NOTA ESTRUCTURADA

El desarrollo de este capítulo se basará principalmente en dos fuentes de información, el libro Options, Futures, and Other Derivates del autor John C. Hull y en el libro Opciones Financieras y productos Estructurados del autor Prosper Lamothe Fernández.

3.1 Bonos y obligaciones

Los bonos y obligaciones son títulos de deuda que incorporan una parte alícuota de un crédito colectivo constituido a cargo de una sociedad.

El emisor se compromete a devolver el préstamo del inversor y a retribuir dicho prestamos con una cantidad periódica en concepto de intereses (cupones). El pago de cupones puede ser fijo o variable.

Características

- Fecha de emisión
- Fecha de vencimiento
- Plazo
- Madurez
- Tipo de emisor
- Valor Nominal
- Cupón
- Garantías
- Precio de emisión
- Moneda de emisión
- Esquema de amortización
- Monto de emisión

Tipos de Bonos

Bono Cupón Cero. No abona cupones de ningún tipo, paga todo al vencimiento, es emitido “a descuento” y la tasa de interés queda implícita en el descuento.

Bono Bullet. Abonan periódicamente interés y amortizan solo al vencimiento

Bono Amortizable. Abonan periódicamente interés y amortización, por lo tanto los cupones de interés son sobre el saldo del valor residual.

Bono Basura. Títulos de alto riesgo y baja calificación que ofrece en contrapartida un alto rendimiento.

Otros tipos de bonos son los de tasa variable (Floating Rate), Rescatables (Callable Bond), Convertibles (Convertible Bond), Bonos con Warrants y Bonos con garantías.

Propiedades

Se tendrá mayor volatilidad a mayor plazo, a menor tamaño del cupón y a menor frecuencia de pagos de los cupones

Su pay-off está determinado por el pago de intereses y su tipo amortización

El valor de un bono, su precio justo, es el valor presente de sus pagos de cupón y restituciones del principal (valor nominal) futuros esperados. Este valor se determina con base al rendimiento requerido del bono (rendimiento mínimo que se espera para la realización de la inversión)

Modelo básico de Valuación

$$PC = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{PV + C_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

- PC es el precio de compra del bono. El precio de un bono suele expresarse como porcentaje del valor nominal
- PV es el precio de venta
- Cn son los interés o los dividendos en efectivo
- r es la tasa de rentabilidad exigida por los inversores que refleja razonablemente el riesgo del bono.

3.2 Mercado a Plazo

Una operación a plazo es aquella en la que la negociación, la liquidación y compensación tienen un desfase temporal superior al establecido para las operaciones al contado.

El mercado a plazo es donde se negocian los productos derivados y estructurados, los cuales son el objeto de la presente investigación. Estos pueden ser negociados en mercados organizados o bien en mercados extrabursátiles denominados Over The Counter (OTC).

Sus principales diferencias se resumen en el cuadro 1:

Cuadro 1.

Diferencias entre Mercados Organizados y OTC

Mercados Estandarizados	Mercados OTC
Negociación en mercados físicamente localizables, con instalaciones y servicios específicos para la negociación de productos derivados.	Negociación de mostrador. No existe un lugar físico específico para la negociación.
Principales Instrumentos: Futuros, Opciones y Swaps	Principales instrumentos negociados: Forwards, swaps, Opciones, Derivados Exóticos, Notas Estructuradas.
Contratos estandarizados en plazo, vencimientos, clases de activos, tamaño del contrato, liquidación del contrato.	Contratos a la medida. La calidad, cantidad, fecha y el lugar de entrega son negociados por las partes contratantes.
Existe una Cámara de Compensación (ASIGNA) lo que minimiza el riesgo contraparte.	No existe Cámara de Compensación, por lo tanto está latente el riesgo contraparte.
Cuenta con una red de seguridad en caso de incumplimiento de algún participante.	No existe seguridad en el cumplimiento de obligaciones por parte de los participantes.
Son contratos líquidos ya que se pueden cerrar posiciones haciendo la operación contraria.	No existe mercado secundario, por lo que los contratos no pueden ser cancelados antes de su vencimiento, si no es con el consentimiento de las

	partes contratantes.
Liquidaciones diarias a través de la Cámara de Compensación	Liquidación de las pérdidas y ganancias al vencimiento del contrato.
Son mercados generalmente autorregulados.	Mercado no regulado, sin embargo, se hace un contrato denominado ISDA Master Agreement. En ocasiones los participantes pueden ser entes regulados como el caso de Instituciones Financieras.

Fuente. Asesor en Estrategias de Inversión: Material de Apoyo. 2015 Copyright BMV-EDUCACIÓN

Dentro del mercado a plazo los principales instrumentos derivados que se manejan son los siguientes y los cuales se desarrollarán a detalle:

- Futuros
- Forwards
- Swaps
- Opciones Plain Vanilla y Exóticos

3.3 Futuros

Un contrato de futuros se define como un acuerdo mutuo que se establece entre dos contrapartes, las cuales están obligadas a realizar la compra o venta de un activo financiero, a un precio, cantidad y una fecha acordada. Los futuros negociados en MexDer se muestran en el Anexo 2 de la presente investigación.

Los contratos de futuros ofrecen características altamente estandarizadas a nivel de vencimientos escasos y específicos, tamaño nominal del contrato, reglas y horarios de negociación y la posibilidad de cierre anticipado de la posición.

CONDICIONES GENERALES DE CONTRATACIÓN DEL MERCADO MEXDER

- Activo subyacente y unidades que ampara un contrato.
- Valor del contrato.
- Ciclo de los contratos de futuro / Símbolo o clave en MexDer.
- Unidad de cotización y puja / Mecánicas y horarios de negociación.

- Depósito en garantía o margen. Se requiere de un depósito inicial al inicio del contrato conocido como Initial Margin y un depósito o garantía de mantenimiento (maintenance margin).
- Comisiones.
- Fecha de vencimiento / Fecha de inicio de negociación de las nuevas series de Contratos de Futuros y límites a las posiciones.
- Sistema de liquidación (settlement) .- supone la entrega del producto frente a la entrega del dinero. En la mayoría de los casos las transacciones se liquidan por diferencia entre el precio del activo subyacente en el mercado “spot” y el pactado en el contrato, sin necesidad de realizar la entrega física.

PERFILES DE RIESGO (POSICIONES)

Existen diferentes posiciones de riesgo dentro de un futuro o un forward:

Posición Larga. Comprador

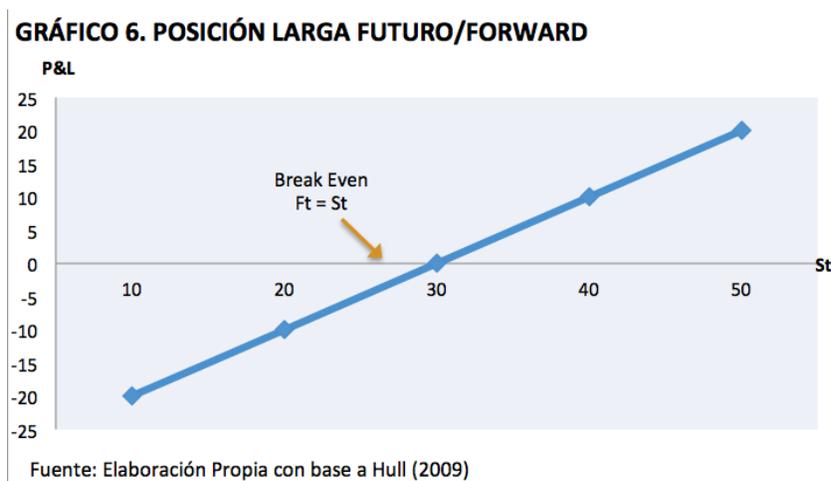
Adquiere la obligación de comprar el activo subyacente al precio del futuro pactado en la fecha del vencimiento.

En esta posición se espera que el precio aumente ya que el subyacente se estaría comprando a un precio más bajo (establecido en el contrato), de lo que se encuentra en el mercado.

Si a vencimiento:

-el precio futuro < precio de liquidación (Spot) se producirá un beneficio

-el precio futuro > precio de liquidación (Spot) se producirá una pérdida



Posición Corta. Vendedor

Adquiere la obligación de vender el activo subyacente al precio futuro pactado en la fecha del vencimiento.

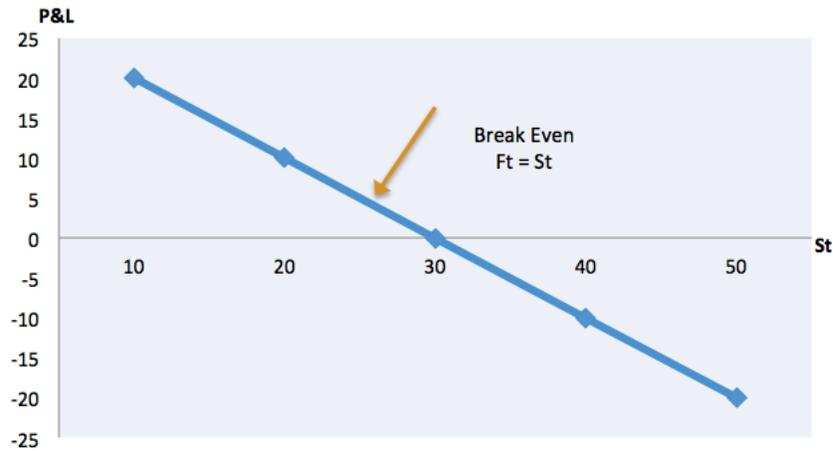
Teniendo la posición corta se espera que el precio baje ya que se estaría vendiendo el subyacente a un precio mayor (pactado en el contrato), en comparación al que se encuentra en el mercado.

Si a vencimiento

-el precio futuro < precio de liquidación (Spot) se producirá un pérdida

-el precio futuro > precio de liquidación (Spot) se producirá un beneficio

GRÁFICO 7. POSICIÓN CORTA FUTURO/FORWARD



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

3.4 Forward

Los contratos a plazo también llamados forward son similares a los futuros, se definen de la misma manera, siendo una obligación la compra o venta de un activo a un determinado precio en una fecha futura. Sin embargo a diferencia de los futuros, los contratos forward son negociados en mercados OTC. Por lo tanto se pueden definir como acuerdos privados entre dos instituciones financieras o entre una institución financiera y uno de sus clientes corporativos.

En el cuadro 2 se resume las principales diferencias entre un futuro y un forward.

Cuadro 2.

Diferencias entre Futuro y Forward

CARACTERÍSTICAS	FUTURO	FORWARD
Características del contrato	Contrato estandarizado que se maneja en un mercado bursátil organizado.	Es un Contrato privado. Generalmente se negocian en un mercado extrabursátil que se conoce como OTC.
	Fechas estandarizadas de acuerdo a las reglas de operación de la bolsa de	Fecha pactada de acuerdo a las necesidades del contratante

Vencimiento	opciones y futuros, generalmente se manejan de acuerdo a los ciclos trimestrales.	
Perdidas y Ganancias	Se calculan y saldan diariamente (Mark-to-Market)	Se calculan y realizan al vencimiento del contrato
Seguridad	Mayor, por las características del contrato y las reglas de operación del mercado bursátil en el que actúa.	Menor, por las características del propio contrato.
Riesgo	Controlado, en el sentido de que la bolsa de Opciones y Futuros y la Cámara de Compensación dan confianza en las operaciones que se realizan y los actores participantes en el proceso asumirán sus responsabilidades por las pérdidas o ganancias que se generen.	Alto, y esto se debe a la volatilidad a que está expuesto al subyacente.
Ajuste	Negociaciones sobre cambios	Inicio y Fin de contrato
Información sobre precios	Pública y eficiente	No transparente

Fuente. Montero Moreno Carlos, Estudio Práctico de los Instrumentos Financieros Derivados en México (2011)

La valuación para futuros y forwards, se basa en obtener su precio teórico a través de proyectar el precio que tiene el bien hoy, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Las fórmulas que se utilizan para su valuación se desarrollan en la tabla uno; las cuales varían un poco dependiendo del subyacente que se esté empleando, sin embargo la base es la misma.

Mediante la tabla 1, se puede analizar de qué manera la fórmula cambia respecto al subyacente que se esté manejando, ya sea acciones, índices, divisas, bonos, commodities o tasas.

Tabla 1.

Fórmulas para Valuar Futuros y Forwards

FÓRMULAS GENERALES		
	Tasa Simple	Tasa Continua
Contratos que no pagan dividendos	$F = S_t * \left(1 + r * \frac{n}{36000}\right)$	$F = S_t * e^{rt}$
Contratos que pagan dividendos continuos	$F = S_t * \left(1 + (r - q) * \frac{n}{36000}\right)$	$F = S_t * e^{(r-q)t}$
Contratos que pagan dividendos discretos	$F = (S_t - D) * \left(1 + r * \frac{n}{36000}\right)$	$F = (S_t - D) * e^{(r-q)t}$
Futuro o Contrato Adelantado sobre Acciones		
Se paga la diferencia entre el precio de mercado contra el pactado entre las contrapartes.	$F = (S_t - D) \left(1 + r * \frac{n}{36000}\right)$	
Futuro o Contrato Adelantado sobre Índices Accionarios		
En este tipo de contrato, la liquidación es en efectivo y se paga la diferencia entre el precio de mercado contra el pactado entre las contrapartes.	$F = S_t(INDICE - D) \left(1 + r * \frac{n}{36000}\right)$	
Futuro o Contrato Adelantado sobre divisas		
Es un acuerdo entre dos partes para comprar/vender, en una fecha futura, divisas a un precio previamente acordado y determinado por las condiciones del mercado	$F = S_t * \frac{1 + Rd * \frac{n}{36000}}{1 + Rf * \frac{n}{36000}}$	
Futuro o Contrato Adelantado de Tasas de Interés FRA		
El objetivo de un futuro de tasa de interés es cubrirse de posibles pérdidas por el movimiento de las tasas de interés. En MexDer los contratos de futuro de tasas se		

refieren principalmente:

- ✓ TIE de 28 días
- ✓ Cetes de 91 días
- ✓ Bonos de Tasa fija (Bonos M de 3 y 10 años)

Cuando estos contratos se negocian en mercado OTC se denominan FRA (Forward Rate Agreement).

Es definido como un acuerdo entre dos partes, una de las cuales es el comprador del FRA y la otra el vendedor. Al final del contrato, y dependiendo del comportamiento de las tasas de mercado, una de las partes realizará un pago a su contraparte. Se debe señalar que el día de liquidación acordado, las contrapartes se liquidarán la diferencia entre la tasa originalmente pactada y la tasa que prevalezca en el mercado cuando se llegue al vencimiento del FRA.

$$Fwd = \left(\left(\frac{1 + r_{plazomayor} * \frac{n_{plazomayor}}{36000}}{1 + r_{plazomenor} * \frac{n_{plazomenor}}{36000}} \right) - 1 \right) * \frac{36000}{Plazo\ del\ Fwd}$$

Futuro o Contrato Adelantado sobre Bonos

$$F = S_t * \left(1 + r * \frac{n}{360} \right) - id$$

Futuro o Contrato Adelantado sobre Commodities

Se establecen las obligaciones de intercambiar, en una fecha futura, una determinada cantidad de materia prima a un precio definido.

$$F = S_t * e^{(r+u)t}$$

Elaboración propia con base a John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009) y material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores. (2016) Copyright RiskMathics

Donde:

- F_t Precio Futuros
- S_t Precio Spot
- r Tasa de interés
- R_d Tasa domestica
- R_f Tasa foránea
- t Plazo
- q Dividendos %
- U Costo de Almacenamiento continuamente compuesto.
- D Valor presente de dividendos (\$)
- n Número de días
- id : intereses devengados del cupón vigente

3.5 Swaps

Los primeros contratos de swaps se negociaron a principios de la década de 1980. En la actualidad, los swaps ocupan una posición muy importante en el mercados de derivados OTC.

El autor John C. Hull (2009) los define como “acuerdos entre dos empresas para intercambiar flujos de efectivo en el futuro. El acuerdo define las fechas de pago de los flujos de efectivo y como deben calcularse”(p.147)

Estos instrumentos son utilizados para reducir o mitigar los riesgos de tasas de interés, riesgo sobre el tipo de cambio y en algunos casos son utilizados para reducir el riesgo de crédito.

Entre sus principales características se encuentran la negociación por las partes de calidad, cantidad, fecha y lugar de entrega, su alto riesgo de incumplimiento, ya que una de las partes puede incumplir (riesgo contraparte), frecuentemente no se encuentran listados en Bolsas Estandarizadas, sino negociados en Mercados Over-The-Counter (OTC) generalmente a través del contrato denominado ISDA, sin embargo, actualmente existe un Contrato de Swaps sobre Tasas de Interés negociado en MexDer, y por último no pueden ser cancelados o liquidados antes de su vencimiento, salvo previo consentimiento de ambas partes.

TIPOS DE SWAPS⁵

Entre los principales Contratos de Swap que se operan en el mercado OTC se encuentran:

- Plain Vanilla. Es el contrato más sencillo y se refiere a aquel en el cual se intercambian flujos de tasa fija por tasa flotante, sin intercambio de notional y ambas patas denominadas en la mismas moneda.
- Basis Swap. Contratos en las que ambas patas son a tasa flotante y el factor de ajuste se da en alguna vía un spread (componente fijo). Pueden estar denominadas en la misma moneda o distintas.

⁵ Texto basado íntegramente en material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores. Copyright Riskmathics.

- Swaps de Tasas de Interés (IRS). Una parte tiene acceso a una tasa fija relativamente más barata; pero desea fondos a una tasa flotante. La contraparte tiene acceso a un financiamiento a tasa flotante relativamente más barata, pero desea una tasa fija.

Accediendo a un Swap de tasas pueden obtener el financiamiento explotando su ventaja comparativa.

Para calcular la tasa fija de los swaps sobre tasas de interés partiendo de factores de descuentos se realiza el siguiente método.

$$\begin{aligned}
 & \text{Factor de descuento del plazo del inicio del Swap} \\
 & \quad - \text{ menos} \\
 & \quad \underline{\text{Factor de descuento del plazo final del Swap}} \\
 & \quad = \text{Valor presente de la parte variable} \\
 & \quad \quad \div \text{ entre} \\
 & \quad \underline{\sum fd \text{ Factores de descuento de los días de pago}} \\
 & \quad = \text{Tasa Efectiva} \\
 & \quad * \text{ multiplicación} \\
 & \quad \left(\frac{360}{\text{Plazo Periodo de pago Parte fija}} \div \right) \\
 & \quad = \text{Tasa Efectiva Anualizada}
 \end{aligned}$$

Mediante fórmula el procedimiento se simplificaría a:

$$r_{fija} = \left(\frac{(1 - fd_{vn})}{\sum_{i=1}^n fd} \right) * \frac{360}{\text{Plazo periodo de pago fija}}$$

fd_{vn}: factor de descuento del ultimo periodo

- Forward Starting Swaps. Una de las contrapartes paga tasa fija sobre un nocional a fechas determinadas y recibe a cambio una tasa flotante sobre un nocional dado. Su particularidad es que su fecha de inicio se pacta en una fecha futura.
- Amortizing Swaps. El nocional se va amortizando durante ciertos plazos, una de las contrapartes paga tasa fija sobre un nocional a fechas determinadas y recibe a cambio una tasa flotante sobre un nocional dado.
- Cross Currency Swap. Contratos de Swap que intercambian flujos en monedas distintas para cada pata, estas pueden ser tasa fija o flotantes. La moneda en que el nocional está denominado es diferente y por esta razón, usualmente (aunque no siempre) es intercambiado.

Un Swap de divisas es viable cuando una contraparte tiene acceso a una divisa relativamente más barata que el que tiene en otra.

- Commodity Swap. Un acuerdo en el que las partes se comprometen a realizar intercambios, permitiendo convertir precios variables para mercancías en precios fijos o viceversa.
- Equity Swap. Es un acuerdo en el que las partes se comprometen a realizar un intercambio , en el que una de las “patas” esta referenciada a tipo de interés y la otra referenciada a la variación sobre un índice, portafolio de acciones o rentabilidad en un periodo.
- Asset Swap. Acuerdo entre dos partes para intercambiar flujos de efectivo en fechas futuras en el que se intercambian los flujos generados por un bono y otra tasa y/o otra divisa.
- Credit Default Swap. Es un contrato bilateral en el que una de las partes transfiere el riesgo de crédito sobre una Entidad de Referencia a la otra. El comprador de protección (vendedor del riesgo) paga una prima periódica al vendedor de protección (comprador del riesgo) a cambio de recibir una compensación en caso de un Evento de Crédito de la Entidad de Referencia. Los pagos de prima cesan cuando sucede el Evento de Crédito a vencimiento o a vencimiento lo que suceda primero
- Floor ceiling Swap. Es un tipo de contrato de Swap en el que se establece un tipo de interés máximo y mínimo durante toda la vida del contrato.
- Compounding Swap. Es un swap en el que una de las contrapartes paga un tasa fija sobre un nocional a fechas determinadas y recibe a cambio una tasa flotante compuesta por varios periodos naturales de la misma tasa sobre un nocional dado.
- Differential Swap. Es un tipo de contrato de swap en donde la tasa flotante de una moneda es intercambiada por una tasa flotante en otra moneda y ambas son aplicadas al mismo principal .

Para dejar más claro la valuación de un swap, se desarrollaran cuatro tipos de swaps: IRS, Swap con Amortizaciones, Swap Plain Vanilla y Cross Currency Swap. Dichos ejemplos prácticos se encuentran desarrollados en Excel para su mejor comprensión.

Ejemplos

DATOS:

Una empresa tiene un crédito de \$100,000,000 de pesos con pago de intereses cada 28 días a tasa variable TIIIE.

Riesgo: Que las tasas suban

Cobertura: Convertir deuda a tasa fija, se tiene dos opciones

- Pactar serie de Fra´s
- Swap de TIIIE a 28 días IRS

I. PACTAR UNA SERIE DE FRA´s (Primer opción de cobertura)

3*28 : Tres periodos de 28 días. Inicia 12 de Abril

Pago de intereses cada 28 días a tasa variable TIE 28

1. Se realiza la calendarización y se busca la primer TIE vigente en la curva de tasa cero TIE, las siguientes TIE's se calculan con la siguiente fórmula después de haber calculado las Tasas Efectivas.

$$TIE\ Vigente = \left(\frac{Tasa\ efectiva\ largo\ plazo}{Tasa\ Efectiva\ corto\ plazo} - 1 \right) * \frac{36000}{Plazo\ FRA}$$

Larga= Variable - Fija

Corta= Fija - Variable

2. Se buscan las tasas cero TIE de Corto y Largo plazo, en la curva de Tasa Cero
3. Se sacan las tasas efectivas de Corto plazo (Fecha de liquidación – Fecha de Operación) y Largo plazo (Plazo corto + Plazo de Fra)

$$Tasa\ Efectiva = 1 + \left(Plazo * \frac{Tasa}{36000} \right)$$

4. Se sacan los flujos de la empresa, buscando la tasa fija para que se dé el principio de no arbitraje, y así el FRA comience en ceros. Se realiza con la función buscar objetivo, teniendo como condición que la diferencia entre Flujo fijo y flujo variable sea cero, cambiando la tasa fija.

$$FLUJOS = MONTO * PLAZO * \frac{Tasa}{36000}$$

La TIE (tasa variable), variará en el transcurso de los periodos del swap y se podrá observar el flujo de cuánto y que parte es la que tendrá que pagar, de la misma manera, que parte recibirá el pago.

II. SWAP IRS (INTEREST RATE SWAP) DE TIE A 28 DÍAS

1. Se realiza la calendarización y flujos de ambas patas (Fija y Variable). La TIE vigente se obtiene de la misma manera en que se desarrolló en el ejercicio anterior; la primera tasa se busca en la curva y las siguientes se calculan con fórmula tomando en cuenta las tasa efectivas.
2. Se obtienen los valores presentes de los flujos, tanto variable como fijo

$$Valor\ Presente = \frac{Flujo}{1 + Plazo\ para\ el\ vencimiento * \frac{Tasa}{36000}}$$

3. Se sacan los flujos de la empresa, buscando la tasa fija para que se dé el principio de no arbitraje, y así el SWAP comience en ceros. Se realiza con la función buscar objetivo, teniendo como condición que la diferencia entre el valor presente del flujo fijo y variable sea cero, cambiando la tasa fija.

III. SWAP CON AMORTIZACIONES

En este tipo de swap el Monto se va amortizado.

1. Se determina la cantidad que se amortizará en cada periodo

2. Se realiza la calendarización y los flujos tomando en cuenta el nuevo monto después de cada amortización.
3. Sacar tasas efectivas
4. Se sacan las tasas variables con las correspondientes tasas efectivas, recordar que la primera es la única que se buscará en la curva cero.
5. Se sacan los montos a liquidar o los flujos de cada una de las partes
6. Obtener valor presente de los flujos de cada periodo considerando la tasa cero para cada periodo
7. Se busca la tasa fija para que se dé el principio de no arbitraje, y así el SWAP comience en ceros. Se realiza con la función buscar objetivo, teniendo como condición que la diferencia entre el valor presente del flujo de la parte fija y variable sea cero, cambiando la tasa fija.

IV. SWAP PLAIN VANILLA.

1. Se realiza la calendarización y los flujos
2. Sacar tasas efectivas
3. Se sacan las tasas variables con las correspondientes tasas efectivas, recordar que la primera es la única que se buscará en la curva cero.
4. Se sacan los factores de descuento mediante la fórmula

$$Factor\ de\ Descuento = \left(\frac{1}{1 + \text{Días por vencer} * \frac{Tasa}{36000}} \right)$$

5. Se saca el valor presente de los flujos mediante los factores de descuento

$$VP = \text{Monto a liquidar} * \text{Factor de Descuento}$$

6. Se sacan los flujos de la empresa, buscando la tasa fija para que se dé el principio de no arbitraje, y así el SWAP comience en ceros. Se realiza con la función buscar objetivo, teniendo como condición que la diferencia entre el valor presente del flujo fijo y variable sea cero, cambiando la tasa fija.

V. CROSS CURRENCY SWAP

Una empresa mexicana obtiene un crédito en Estados Unidos por un monto de 10 millones de dólares a un año. Su actividad es totalmente en pesos y el crédito se lo otorgan a tasa libor de un mes variable + un spread de 1%, con pagos de intereses cada 28 días. Por lo tanto la empresa necesita convertir esos dólares a pesos para así poder hacer uso de ellos.

Riesgo: Que el tipo de cambio y la tasa de interés Libor suba

Expectativa: Que las tasas de interés en pesos se mantengan, por lo que quiere hacer pagos a tasa variable.

Pata 1 Dólares.

1. Se realiza la calendarización, teniendo en cuenta que se realizará intercambio del notional al principio y al final del periodo.
2. Se sacan las tasas Forward Libor USD
 - Se obtienen las tasas Libor para cada periodo del plazo corto (fecha de liquidación - fecha de operación) y del plazo largo (Plazo corto + Plazo del swap) , dichas tasas se buscan en la Curva Libor.
 - Se obtiene el factor de acumulación para cada periodo

$$Factor\ de\ Acumulaci3n = 1 + \left(Plazo * \frac{Tasa}{36000} \right)$$

- Se sacan las tasas forward, recordando que la primera será la buscada en la curva Libor y las demás se calcularán con la siguiente fórmula.

$$Tasa\ Forward = \left(\frac{Factor\ de\ acumulaci3n\ plazo\ largo}{Factor\ de\ acumulaci3n\ plazo\ corto} - 1 \right) * \frac{36000}{Plazo\ del\ forward}$$

3. Se suma la tasa Libor más el Spread, que será la tasa total para el flujo
4. Se determina el Flujo Total
5. Se saca el valor presente del flujo USD mediante los factores de descuento que se calculan con las tasas de la curva basis y el plazo largo.
6. La suma de los valores presentes se convierte a pesos multiplicándola por el tipo de cambio.

Para la Pata 2 en pesos se realiza el mismo procedimiento, con la diferencia de que se va a trabajar con la tasa TIIE.

El factor de ajuste no será la tasa fija como se ha manejado en los anteriores tipos de swap, en este caso será el spread que se aplicará a la parte en pesos, Pata 2 TIIE.

7. Se busca el spread de la pata 2 para que se dé el principio de no arbitraje, y así el SWAP comience en ceros. Se realiza con la función buscar objetivo, teniendo como condición que la diferencia entre la sumatoria de los valores presentes de los flujos USD convertida en pesos y la sumatoria de los valores presentes de los flujos de MXN sea cero, cambiando el spread para la tasa TIIE.

3.6 Opciones

Un contrato de opción, es un acuerdo en el que se otorga al tenedor, a cambio del pago de una Prima (Premium), el derecho de ejercer la compra (CALL) o la venta (PUT) del activo Subyacente a un precio predeterminado en una fecha futura específica o incluso en cualquier momento previo durante la vida de la opción. La principal diferencia de las opciones con los futuros/forwards es que en una opción se da el derecho mas no la obligación de comprar o vender.

ELEMENTOS DEL CONTRATO

- Activo Subyacente y monto .- Activo financiero que es objeto del contrato.
- Precio de ejercicio o precio strike .- Es el precio determinado en el contrato, al cual se puede ejercer la opción.
- Fecha de vencimiento.- Fecha especificada en el contrato, en la cual se liquida el contrato.
- Precio de la Opción.- Es el valor de la prima, lo que debe pagar el comprador de la opción.
- Margen de Garantía.- Este requisito es exigido al vendedor, el cual deposita un margen inicial y cada vez que tenga pérdidas, tendrá que ir reponiendo fondos (margen de mantenimiento).
- Tipo de Liquidación.- La liquidación se puede hacer en efectivo (por diferencia de precios) o especie (entregando el bien subyacente).

Existen dos tipos básicos de opciones :

La Opción de compra CALL la cual otorga a su tenedor el derecho o la opción mas no la obligación de comprar un bien (activo subyacente) a determinado precio (Precio de Ejercicio, K) durante cierto periodo, a cambio de una prima inicial.

La Opción de venta PUT la cual otorga a su tenedor el derecho o la opción mas no la obligación de vender un bien (activo subyacente) a determinado precio (Precio de Ejercicio, K) durante un cierto periodo, a cambio de una prima.

POSICIONES DE OPCIONES

Las cuatro posiciones que se pueden tomar en las Opciones son las siguientes:

- Posición larga en una opción de compra (compro el derecho de comprar)
- Posición larga en una opción de venta (compro el derecho de vender)
- Posición corta en una opción de compra (vendo el derecho de comprar)
- Posición corta en una opción de venta (vendo el derecho de vender)

En el cuadro tres se resume la máxima pérdida y ganancia que corresponde a cada uno de las posiciones en una opción Call o Put.

Cuadro 3.

Características de Opciones CALL-PUT LARGO-CORTO

	CALL		PUT	
Largo	Paga prima por	Max pérdida: Prima	Paga prima por	Max pérdida: Prima
Tenedor	el derecho de	Max ganancia:	el derecho de	Max ganancia:
comprador	comprar	Ilimitada- Prima	vender	Limitada- Prima

Corto Suscriptor vendedor	Cobra prima y	Max pérdida:	Cobra prima y	Max pérdida:
	adquiere la	Ilimitada- Prima	adquiere la	Limitada-Prima
	obligación de	Max ganancia:	obligación de	Max ganancia:
	vender	Prima	comprar	Limitada- Prima

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

Por otra parte, existe otra clasificación de las opciones, estas pueden ser americanas, las cuales tienen la opción de ser ejercidas en cualquier momento de su vida hasta su fecha de vencimiento, o europeas, que únicamente deben ser ejercidas en su fecha de vencimiento.

Es necesario saber cuál es la situación de la opción para tomar la decisión de ejercerla o no. Existen tres situaciones en las que se pueden encontrar las opciones, se conocen como *in the money*, *at the money* y *out the money*.

In the money ITM. Es el momento en que existe un beneficio, si se ejerce la opción.

At the money ATM. Es el momento en que no existe un beneficio ni una pérdida, ya que el precio de ejercicio y el precio del subyacente son iguales o muy parecidos.

Out the money OTM. Es el momento en que existe una pérdida, si se ejerce la opción.

El cuadro cuatro resume las situaciones antes mencionadas correspondientes a una opción de compra y a una opción de venta.

Cuadro 4.

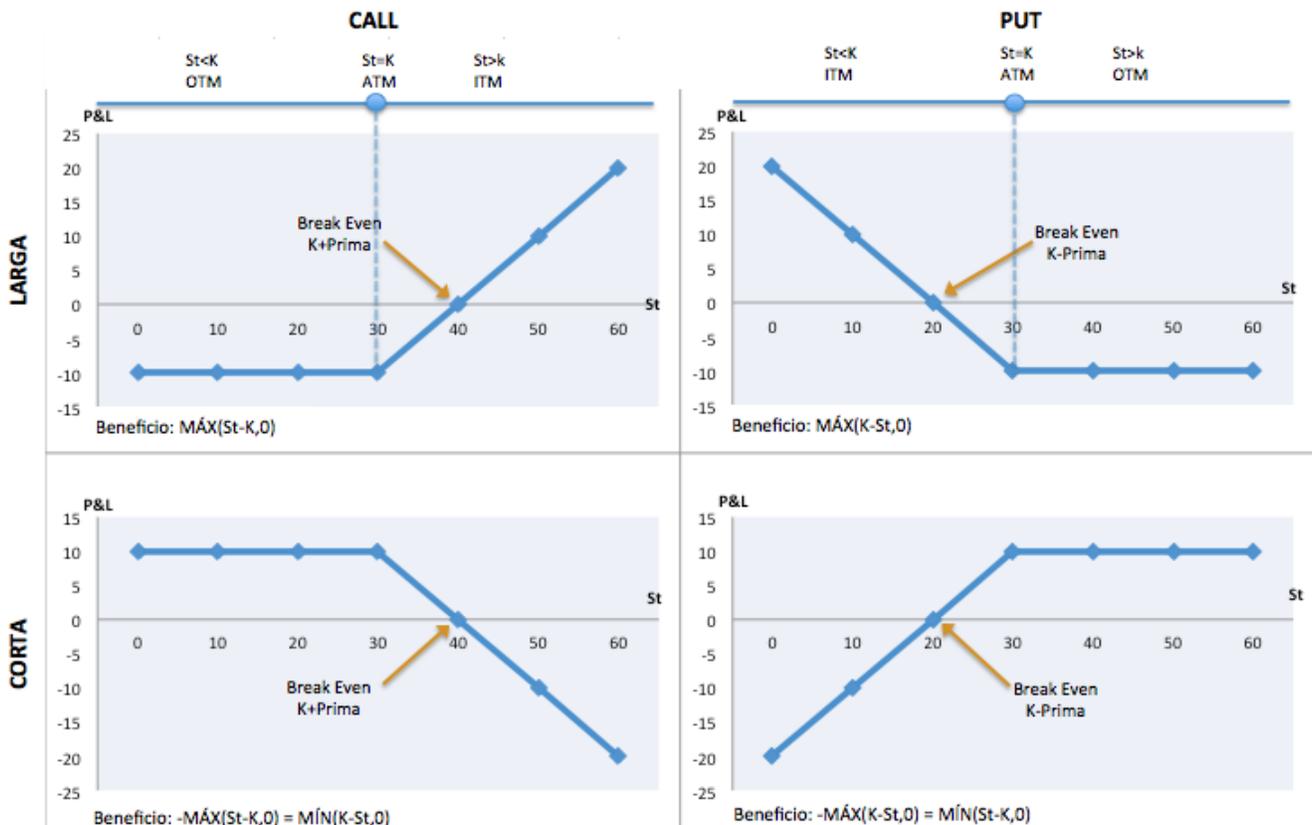
Situación de Opciones

	Opción de Compra	Opción de Venta
In the money	Precio del subyacente > precio de ejercicio	Precio del subyacente < precio de ejercicio
At the money	Precio del subyacente = precio de ejercicio	Precio del subyacente = precio de ejercicio
Out the money	Precio del subyacente < precio de ejercicio	Precio del subyacente > precio de ejercicio

Fuente. John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

RESUMEN DE LA POSICIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OPCIONES CALL Y PUT

GRÁFICO 8. POSICIONES Y SITUACIÓN DE LAS OPCIONES



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

VALOR DE LA PRIMA

La prima de una opción se refiere al precio que dicha opción tendría, el valor total de la prima de una opción se compone tanto por el valor intrínseco más el valor extrínseco.

$$V_{total} = Valor\ Intrinseco + Valor\ Extrinseco$$

El valor intrínseco se refiere al valor máximo entre cero y el valor que la opción tendría si se ejerciera inmediatamente, es la diferencia entre el valor spot del activo subyacente y el precio de ejercicio, tomando en cuenta el tipo de opción. Es importante señalar que una opción siempre se ejercerá cuando tenga valor intrínseco.

$$Call = \text{Max}(S-K, 0) \quad Put = \text{Max}(K-S, 0)$$

El valor extrínseco se compone por el valor tiempo y el valor volatilidad.

Dicho valor de prima se ve influenciado por diversos factores que inciden en el precio de las opciones (Spot, Strike, Tiempo, Volatilidad, Tasa de interés y Dividendos) los cuales se describen a continuación en el cuadro cinco, y la manera en cómo influyen cada uno.

Cuadro 5.**Factores que inciden en el precio de una Opción**

	OPCIÓN DE COMPRA	OPCIÓN DE VENTA
Precio de la acción	Más valiosa conforme se incrementa el precio de la acción.	Menos valiosa conforme se incrementa el precio de la acción.
Precio de ejercicio	Menos valiosa conforme se incrementa el precio de ejercicio (ya que hay menos posibilidades de obtener ganancias)	Más valiosa conforme se incrementa el precio de ejercicio.
Tiempo al vencimiento	Se vuelven más valiosas o no disminuyen de valor cuanto más lejana esté la Fecha de Vencimiento del Contrato de Opción, mayor incertidumbre habrá sobre los movimientos en el precio del Activo Subyacente. Y en consecuencia, mayor será la prima o precio del Contrato de Opción Call y Put. Las Opciones pierden valor con el paso del tiempo, sólo con el paso de los días el valor de un Contrato de Opción es menor.	
Volatilidad	La prima o precio de un Contrato de Opción Call y Put será mayor cuanto mayor sea la volatilidad que prevean los participantes del Mercado (incertidumbre). A mayor volatilidad mayor probabilidad de que el comprador de contratos Call o Put tenga beneficios y por ello el vendedor exigirá un precio mayor (son más caras).	
Tasa de interés libre de Riesgo	*Disminución de valor: cuando aumentan las tasas y hay una disminución concomitante del precio de la acción.	Disminución de valor: Cuando disminuyen las tasas y hay un incremento concomitante del precio de la acción.

	*Aumento de valor: cuando disminuyen las tasas y hay un incremento concomitante del precio de la acción.	*Aumento de valor: cuando aumenta las tasas y hay una disminución concomitante del precio de la acción.
Esto se da por la relación inversa entre la tasa de interés y el precio de las acciones.		
Dividendo	Menos valiosas ya que los dividendos tienen el efecto de disminuir el precio de la acción en la fecha ex-dividendo.	Más valiosas ya que el pago de dividendos se resta directamente del precio de la acción.

Fuente: elaboración propia en base a libro John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

NOTA: La principal razón que explica la relación inversa entre tasas de interés y precios de las acciones está asociada a la teoría económica y financiera. Dicha teoría define el precio de una acción como el valor presente de los flujos de caja futuros generados por una empresa. En este sentido, si estos flujos de caja se descuentan a una menor tasa de interés, el precio que un inversionista está dispuesto a pagar por el efectivo que la misma genera es mayor.

En términos prácticos, si un inversionista percibe que invertir en renta fija no está entregando un rendimiento atractivo, y tiene confianza en que la economía y las empresas del país seguirán creciendo, buscará correr riesgos adicionales mediante otras inversiones que generen un mayor retorno, tales como las acciones

SENSIBILIDADES (LETRAS GRIEGAS)

El conocimiento de las letras griegas es sumamente importante, ya que cada una de ellas mide un aspecto diferente de riesgo en una posición en opciones y el objetivo de un inversionista es manejarlas de tal manera que todos los riesgos lleguen a ser aceptables.

Lo que hacen las Griegas es medir a través de un coeficiente o parámetro, los efectos que tienen en una determinada opción los cambios de un factor específico que influyen en su prima.

$$\Delta \text{ DELTA } = \frac{\Delta \text{Opcion}}{\Delta \text{Subyacente}}$$

La delta se define como la variación del valor de la prima ante variaciones en el precio del activo subyacente. Matemáticamente se define como la primera derivada de la prima respecto al activo subyacente. Su rango de

variación en términos absolutos es de 0 a 1. Sin embargo dependiendo de su exposición de riesgo cambia de signo positivo a negativo.

La Delta para una opción Call varía entre cero y uno, dependiendo de la situación en que se encuentre, si la opción esta:

-Muy fuera del dinero (OTM), la delta será próxima a cero ya que una variación pequeña del precio del subyacente, no cambia esta posición.

-En el dinero (ATM), la delta se aproxima a 0.5, ya que una variación de un punto de cotización del subyacente se traduce en una variación de 0.5 puntos en la prima de la opción.

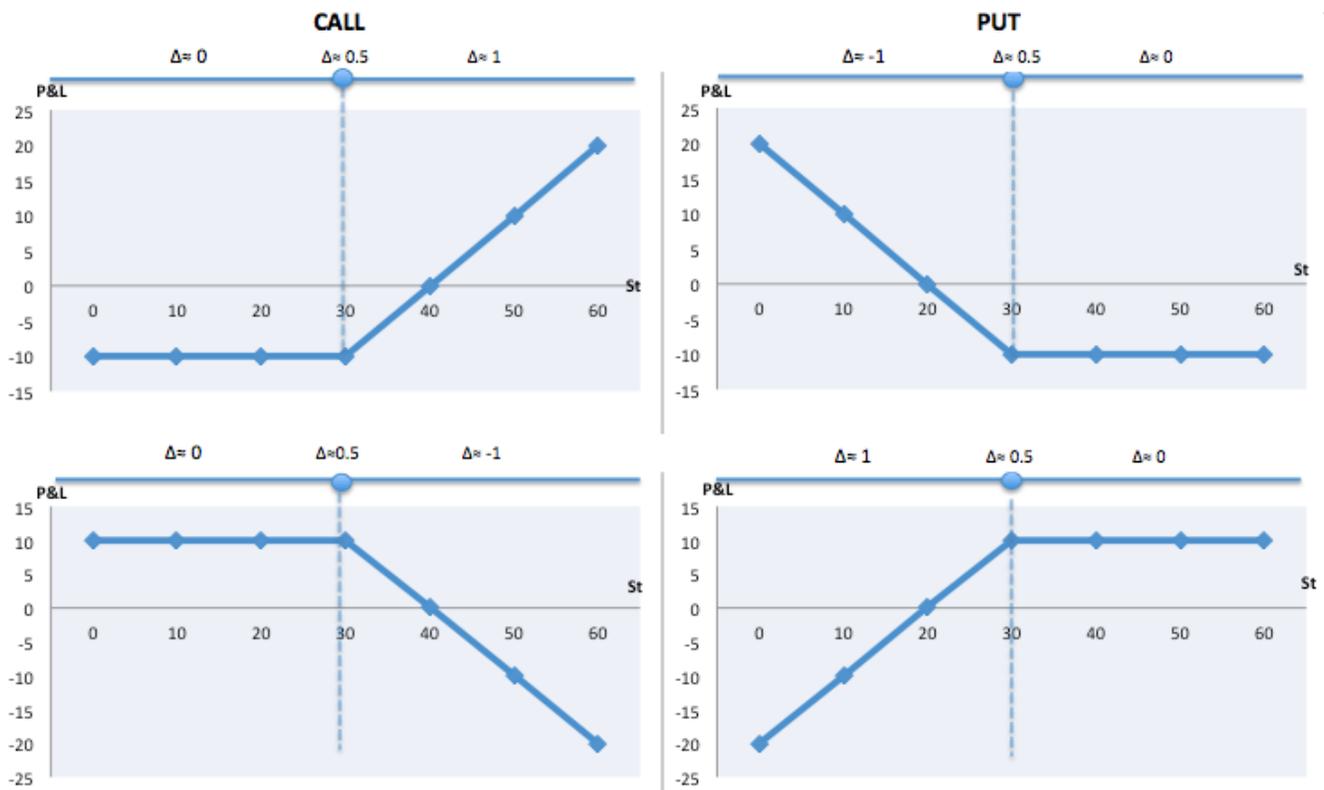
-En dinero (ITM), la delta se va acercando a 1, conforme el valor intrínseco de la opción aumenta.

La Delta para una opción Put varía entre -1 y cero, de la misma forma depende la situación en que se encuentre la opción, si la opción esta: muy dentro de dinero, su delta tendrá un valor próximo a -1 en el dinero se estará próximo a -0.5 y cuanto más este fuera de dinero se aproximará a cero.

La delta también puede ser definida como la probabilidad de que la opción sea ejercida.

Cuando están muy dentro de dinero, la probabilidad es muy alta (cerca de 1 o de 100%), en el dinero se sitúa alrededor del 50% y cuanto más fuera de dinero este la opción, más improbable será su ejercicio y la delta estará próxima a cero.

GRÁFICO 9. VALOR DELTA DE LAS OPCIONES



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

En adición a lo anterior, la delta nos permite obtener ratios de cobertura en el subyacente para las posiciones. La cobertura delta sería de la siguiente manera:

El signo positivo de delta se traduce en que si se tiene una posición larga en las opciones implica mantener una posición corta en X número de subyacente por cada opción comprada. Del mismo modo para una posición corta en las opciones implica mantener una posición larga en X número de subyacente por cada opción vendida. Por lo tanto estar Delta Largo significa que tengo una exposición de riesgo tal que si el subyacente sube tengo un P&L positivo. Por el contrario, estar Delta Corto significa que tengo una exposición de riesgo tal que si el subyacente sube tengo un P&L negativo.

Ejemplo Cobertura con Delta⁶

“Se venden 20 contratos de opciones de compra (2,000 opciones) sobre cierta acción, posición corta sobre Call.

El precio de la opción es de \$10, el precio de la acción es de \$100 y la delta de la opción es de 0.6.

Delta de la posición en las opciones : $0.6 \times (-2,000) = 1,200$

El signo negativo muestra que el negociante pierde 1,200 sobre la posición corta en las opciones cuando el precio de la acción aumenta.

Primera cobertura.- El negociante debe de comprar 1,200 acciones para crear una posición delta neutral⁷

Durante el día siguiente, el precio de la acción aumenta a \$110 y la delta cambia a 0.65. La delta de la posición en las opciones cambia a $0.65 \times (-2,000) = 1,300$

Reequilibrio de la cobertura.- El negociante compra 100 acciones adicionales para mantener la neutralidad delta”.

Conociendo el significado de delta podemos inferir las posiciones alcistas y bajistas.

Posiciones que apuestan a la alza (Delta Positivo)

- Compra de un Forward, futuro o del subyacente
- Compra de un Call
- Venta de un Put

Posiciones que apuestan a la baja (Delta Negativo)

- Venta de un Forward, futuro o del subyacente
- Venta de un Call
- Compra de un Put

El cálculo de delta está dado por:

Opción de compra europea $\Delta = N(d_1)$

Opción de venta europea $\Delta = N(d_1) - 1$

⁶ Ejemplo recuperado de Lamothe, Opciones Financieras y productos Estructurados (2003). Madrid

⁷ Delta neutral: Posición con delta cero, la delta de la posición en la acción compensa la delta de la posición en las opciones. Esta delta se mantiene poco tiempo y la cobertura debe reajustarse, se da un reequilibrio.

donde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

Ejemplo Obtención de Delta

Se tiene una opción de compra sobre una acción que no paga dividendos, el precio de la acción es de \$49, el precio de ejercicio es de \$50, la tasa de interés libre de riesgo es de 5% el tiempo al vencimiento es de 20 semanas (0.3846 años) y la volatilidad es de 20%.

Por lo tanto
$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{49}{50}\right) + \left(0.05 + \frac{0.2^2}{2}\right) \cdot 0.3846}{0.2\sqrt{0.3846}} = .0542$$

Al resultado anterior se le aplica la distribución normal estándar $N(d_1)$ lo cual da como resultado 0.522.

Cuando el precio de la acción cambia en ΔS , el precio de la opción cambia en $0.522 \Delta S$.

Podemos concluir que la Delta de una opción varía cuando se modifican determinadas variables que afectan al valor teórico de las opciones, como puede ser el valor del activo subyacente, el tiempo y la volatilidad.

$$\Gamma \text{ GAMMA } \frac{\Delta \text{Delta}}{\Delta \text{Subyacente}}$$

Se define como la tasa de cambio esperada de Delta cuando varía en una unidad el precio del activo subyacente. Matemáticamente es la segunda derivada de la prima respecto del activo subyacente.

El signo de la Gamma es positivo para las posiciones largas y negativo para las cortas.

Estar Gamma negativo significa estar en una situación tal que haciendo Delta Hedge Dinámico⁸ voy a tener un P&L negativo si la volatilidad resulta ser más alta que la volatilidad que se estimó. Por el contrario estar Gamma positivo significa estar en una situación tal que haciendo Delta Hedge Dinámico voy a tener P&L positivo constantemente, si la volatilidad resulta ser más alta que la volatilidad que se estimó.

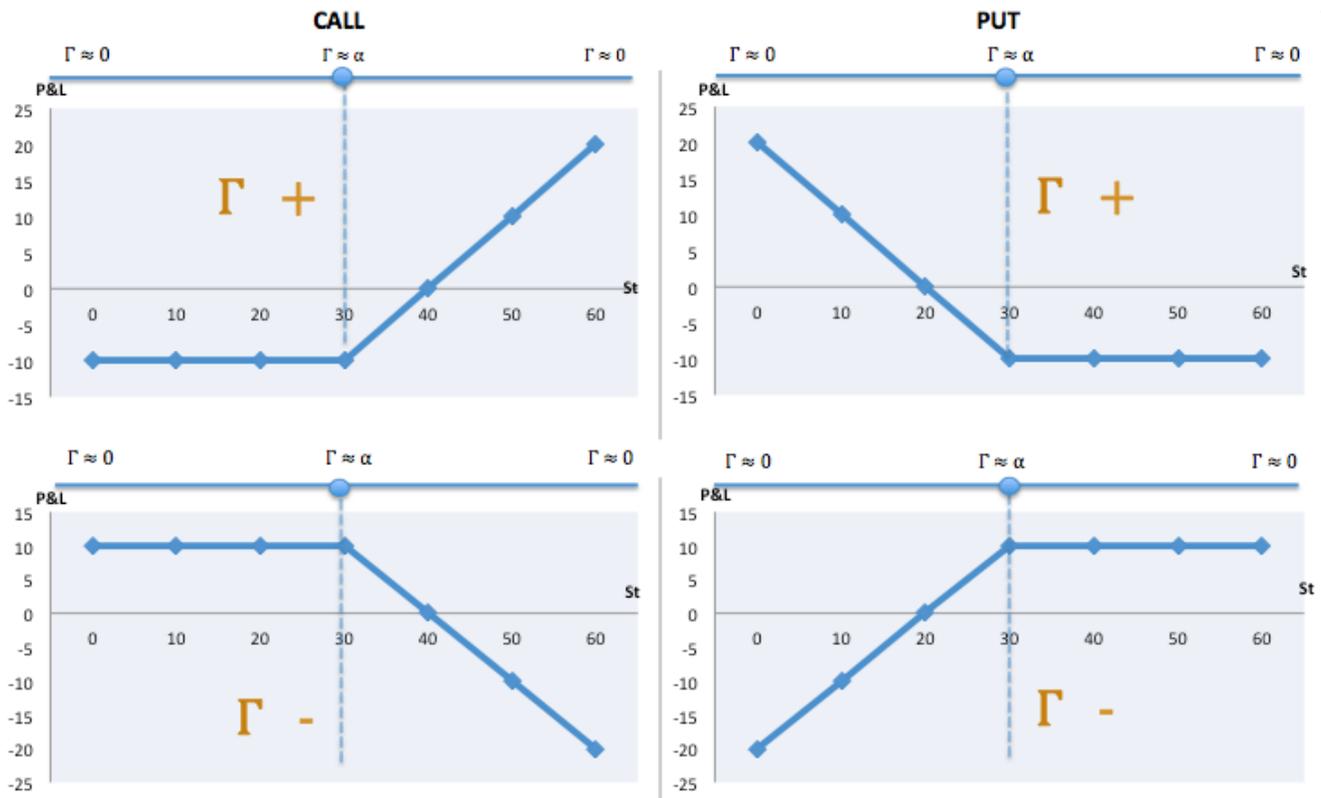
El punto máximo de gamma se alcanza cuando la opción esta ATM, la gamma tiende a infinito ya que en este punto, denominado Pin Risk, la delta puede cambiar de 0 a 1 en cualquier momento.

En conclusión, el valor de la gamma indica la velocidad a la que se deben de realizar los ajustes para mantener la posición Delta Neutral.

⁸ Delta Hedge Dinámico. Significa que constantemente se deben hacer reequilibrios en el momento en que la delta cambia, calculando la razón de cobertura, para determinar cuantos contratos de opciones se deben tener en posesión con el fin de que la delta sea igual a cero contantemente y por lo tanto se este cubierto.

$$R.C = \frac{\text{Delta de la posicion a cubrir}}{\text{Delta del instrumento con el que me cubro}}$$

GRÁFICO 10. VALOR GAMMA DE LAS OPCIONES



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

$$K \text{ VEGA } \frac{\Delta \text{Opción}}{\Delta \text{Volatilidad}}$$

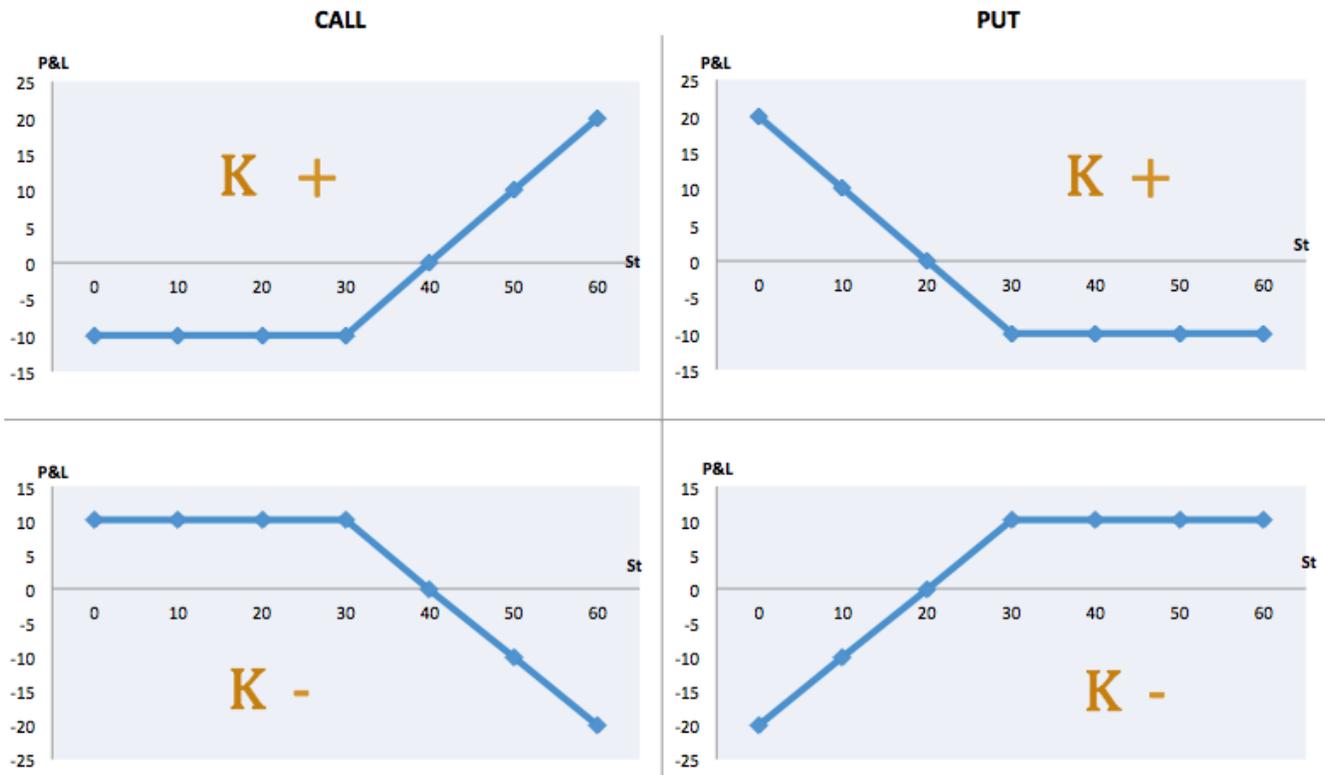
El valor de un derivado es susceptible a cambiar debido a los cambios en la volatilidad, ya que esta cambia con el paso del tiempo.

Vega se define como la tasa de cambio del valor de la cartera con respecto a la volatilidad del activo subyacente. Matemáticamente es la primer derivada de la prima con respecto de la volatilidad.

El valor teórico de las opciones aumenta conforme aumenta la volatilidad implícita negociada en el mercado.

Las carteras de opciones globalmente compradoras tienen Vega positiva y las vendedoras Vega negativa.

GRÁFICO 11. VALOR VEGA DE LAS OPCIONES



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

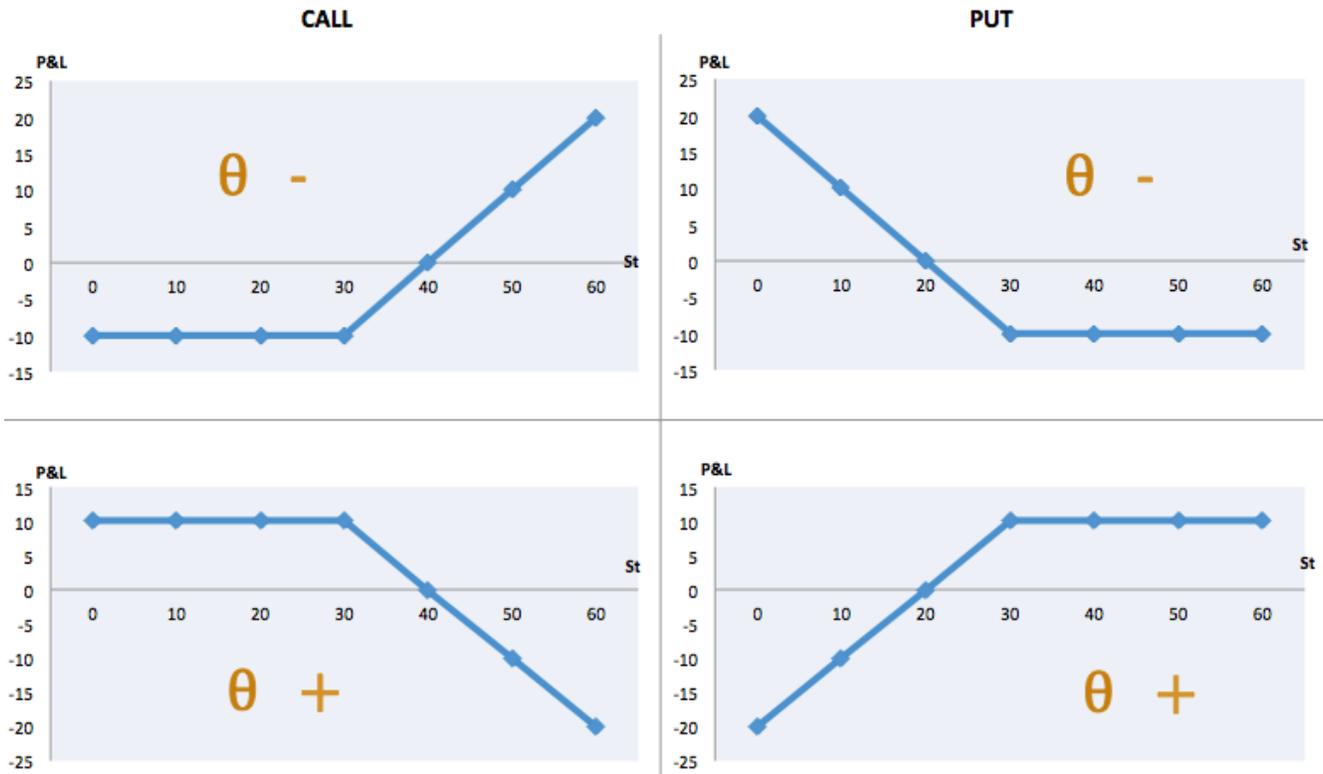
$$\theta \text{ THETA } = \frac{\Delta \text{Opción}}{\Delta \text{Tiempo}}$$

La theta mide la sensibilidad de la prima al paso del tiempo y se define como el cambio esperado en el valor teórico de una opción ante una variación de un día en el tiempo restante hasta el vencimiento.

Las opciones pierden valor teórico conforme se aproxima el vencimiento de las mismas. Theta no se considera un parámetro de cobertura es por eso que no tiene sentido cubrir contra el efecto del paso del tiempo sobre una cartera de opciones.

Las carteras de opciones globalmente compradoras tienen Theta negativa y las vendedoras Theta positiva.

GRÁFICO 12. VALOR THETA DE LAS OPCIONES



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

$$P\ RHO = \frac{\Delta Opción}{\Delta Tasa\ de\ interés}$$

Se define como la tasa de cambio del valor de la cartera con respecto a la tasa de interés. Mide la sensibilidad del valor de una cartera a la tasa de interés.

De esta manera se pueden resumir los signos de las sensibilidades en la tabla dos:

Tabla 2. Signos de las Griegas

	Delta	Gamma	Theta	Vega
Call Largo	+	+	-	+
Call Corto	-	-	+	-
Put Largo	-	+	-	+
Put Corto	+	-	+	-
Activo Largo	+	Cero	Si es acción= Cero Si es futuro/forward= -	Cero
Activo Corto	-	Cero	Si es acción= Cero Si es futuro/forward= +	Cero

Fuente. Material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores. (2016) Copyright RiskMathics

El conocimiento sobre la formación de estrategias es de vital importancia, ya que son parte fundamental en el proceso de estructuración de notas.

El papel de las estrategias es el de reducir el riesgo asociado y obtener un rendimiento requerido. Las opciones nos facilitan la manera de crear estrategias de inversión, mediante la combinación entre ellas, o con el propio subyacente.

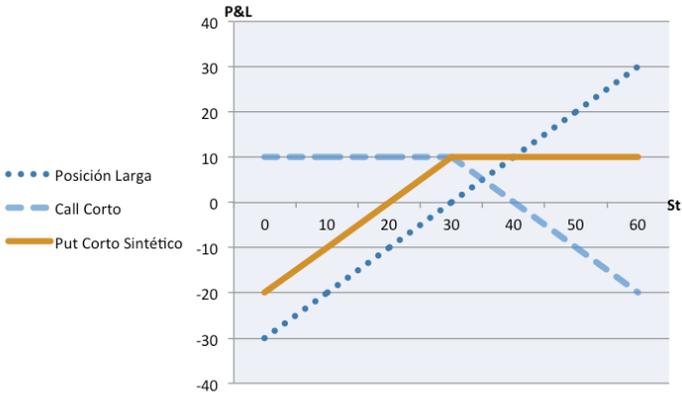
En ocasiones el instrumento que se requiere no está disponible en mercados organizados, por lo tanto la solución es crear el Sintético, esto es una de las ventajas más importantes sobre el uso de estrategias.

A continuación se mostrará como son formadas los diferentes tipos de estrategias, su descripción estará basada íntegramente en el libro "Opciones, Futuros y Otros derivados" John C. Hull:

Estrategias que incluyen una sola opción y el subyacente

Suscripción de una opción de compra cubierta

GRÁFICO 13. PUT CORTO SINTÉTICO

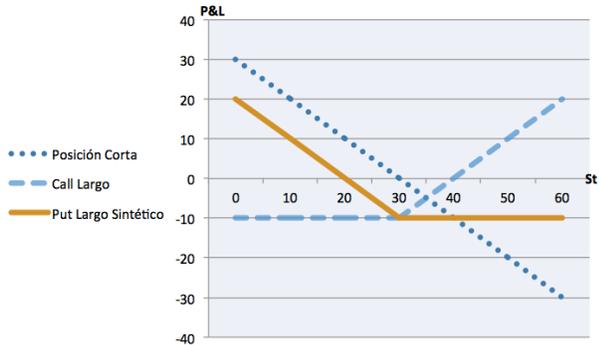


Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Put corto sintético
+ Posición larga en una acción
+ Posición corta en una opción de compra

Put largo sintético
+ Posición corta en una acción
+ Posición larga en una opción de compra

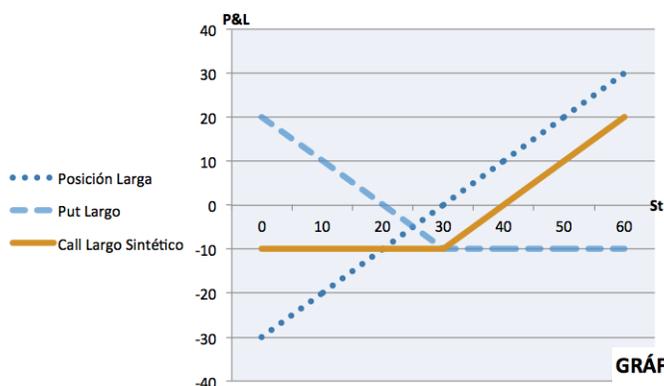
GRÁFICO 14. PUT LARGO SINTÉTICO



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Opción de venta protectora

GRÁFICO 15. CALL LARGO SINTÉTICO



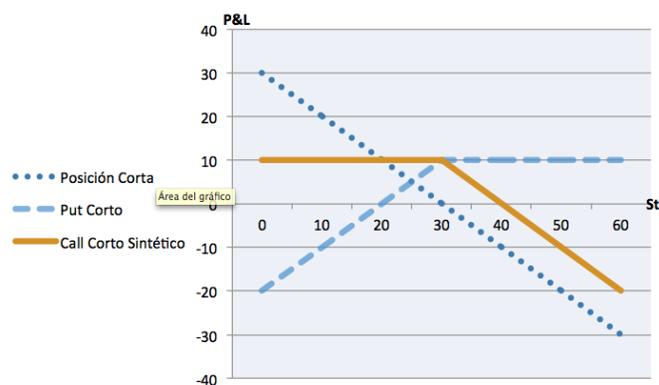
Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Call Largo sintético

+ Posición larga en una opción de venta

+ Posición larga en una acción

GRÁFICO 16. CALL CORTO SINTÉTICO



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Call Corto sintético

+ Posición corta en una opción de venta

+ Posición corta en la acción

Dependiendo de la sensibilidad que tenga un mayor peso, podemos hablar de distintos tipos de estrategias:

- De Tendencia: Spreads y Risk Reversal –túnel (posiciones con vega y theta cercanas a cero)
- De Volatilidad: straddle, strangles (se deben realizar manteniendo posiciones delta neutral) y mariposa
- Mixtos: Ratio

Diferenciales de precios (SPREADS)

BULL SPREAD

El inversionista espera que el precio del activo subyacente tenga un comportamiento alcista.

Su ganancia es limitada, ya que la máxima se obtiene si al vencimiento el precio del activo subyacente es igual o superior al mayor precio de ejercicio. De la misma manera la pérdida está limitada, su máxima se dará cuando el precio del activo subyacente es igual o inferior al menor precio de ejercicio.

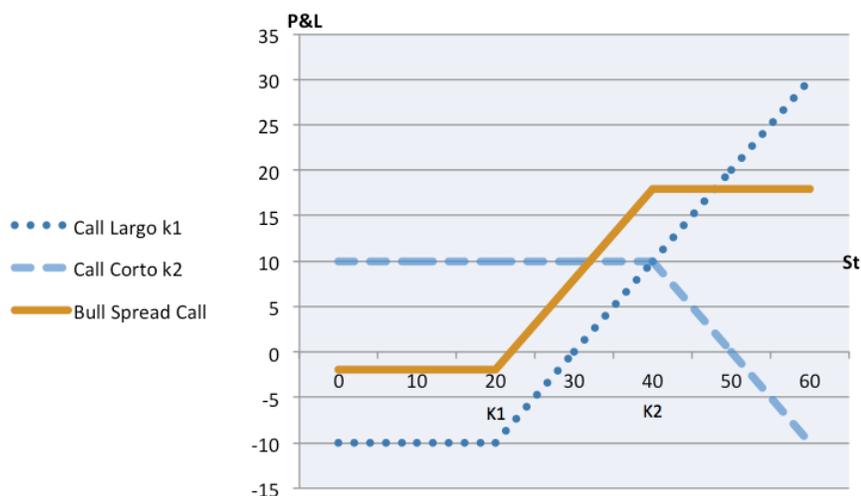
Bull SPREAD con opciones de compra

+ Posición larga en una opción de compra con strike K_1

+Posición corta en una opción de compra, sobre la misma acción con strike K_2

Punto de Equilibrio **Break-Even**, igual al precio de ejercicio menor, más la prima neta pagada

GRÁFICO 17. BULL SPREAD CALL



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 3.

Bull Spread CALL

Limite de precio de la acción	Beneficio de la posición larga en opción de compra	Beneficio de la posición corta en opción de compra	Beneficio Total
$S_T \leq K_1$	0	0	0
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_1$	0	$S_T - K_1$
$S_T \geq K_2$	$S_T - K_1$	$K_2 - S_T$	$K_2 - K_1$

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

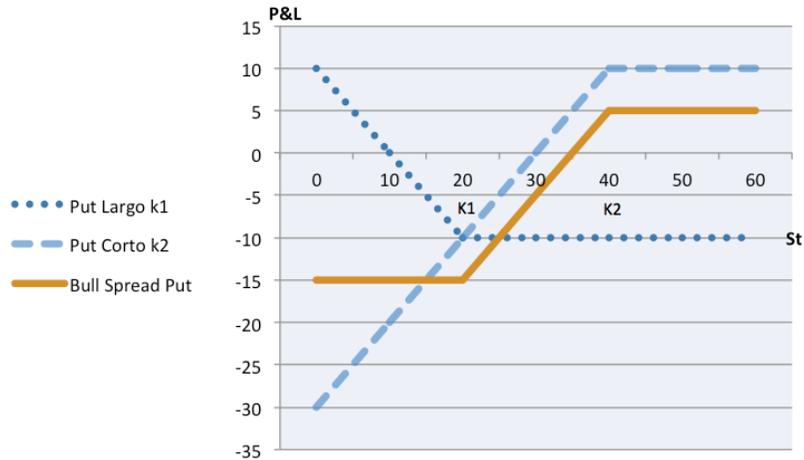
Bull SPREAD con opciones de venta

+ Posición larga en una opción de venta . K_1

+ posición corta en una opción de venta, sobre la misma acción. K_2

Punto de Equilibrio **Break-Even**, igual al precio de ejercicio mayor, menos la prima neta cobrada

GRÁFICO 18. BULL SPREAD PUT



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 4.

Bull Spread PUT

Limite de precio de la acción	Beneficio de la posición larga en opción de venta	Beneficio de la posición corta en opción de venta	Beneficio Total
$S_T \leq K_1$	$S_T - K_2$	$K_1 - S_T$	$K_1 - K_2$
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_2$	0	$S_T - K_2$
$S_T \geq K_2$	0	0	0

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

BEAR SPREAD

Se utilizan cuando el inversor espera que los precios del activo subyacente tengan un comportamiento ligeramente bajista.

Su ganancia es limitada, ya que la máxima se obtiene si al vencimiento el precio del activo subyacente es igual o inferior al menor precio de ejercicio. De la misma manera la pérdida está limitada, su máxima se dará cuando el precio del activo subyacente es igual o superior al mayor precio de ejercicio.

Bear SPREAD con opciones de venta

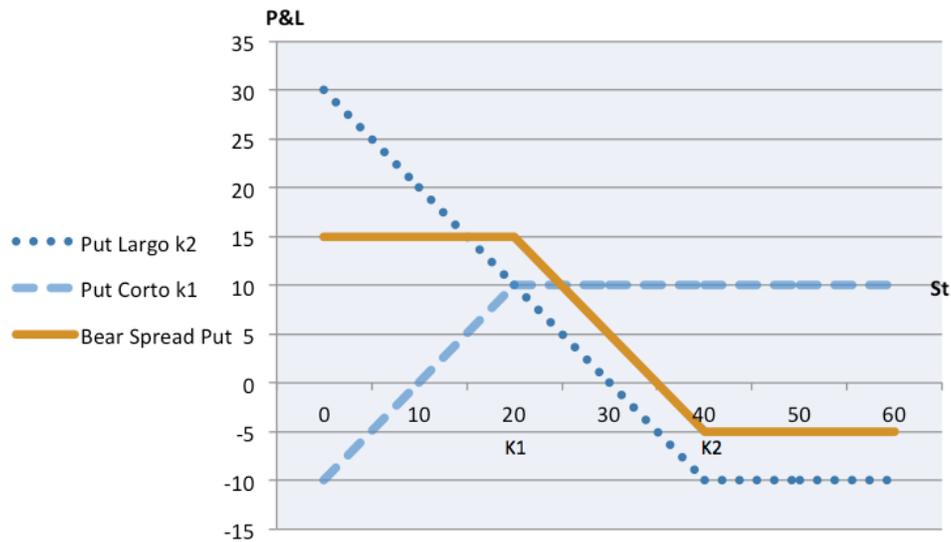
El inversionista espera que el precio disminuya.

+ Posición larga en una opción de venta . K_2

+ posición corta en una opción de venta. K_1

Punto de Equilibrio **Break-Even**, Igual al precio de ejercicio mayor, menos la prima neta pagad

GRÁFICO 19. BEAR SPREAD PUT



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 5.

Bear Spread PUT

Limite de precio de la acción	Beneficio de la posición larga en opción de venta	Beneficio de la posición corta en opción de venta	Beneficio Total
$S_T \leq K_1$	$K_2 - S_T$	$S_T - K_1$	$K_2 - K_1$
$K_1 < S_T < K_2$	$K_2 - S_T$	0	$K_2 - S_T$
$S_T \geq K_2$	0	0	0

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

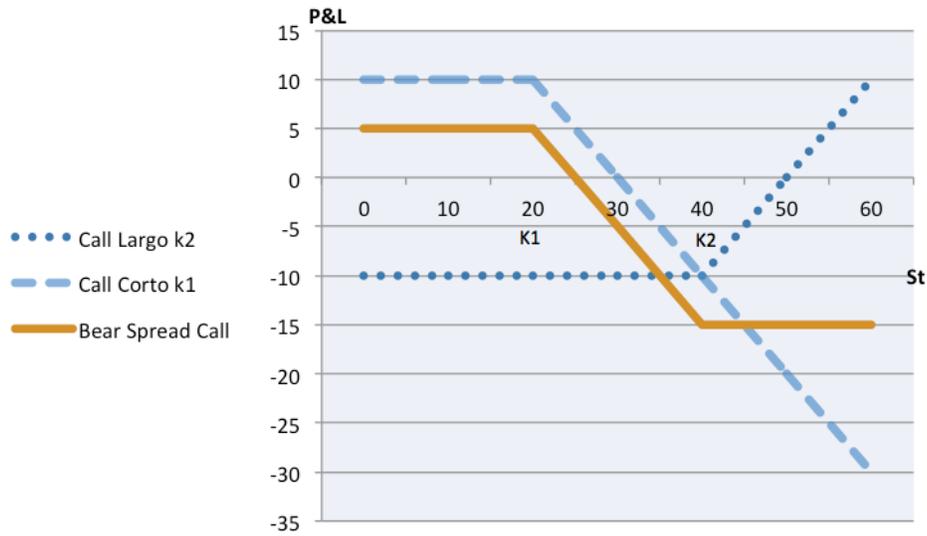
Bear SPREAD con opciones de compra

+ Posición larga en una opción de compra K_2

+ posición corta en una opción de compra K_1

Punto de Equilibrio **Break-Even**, igual al precio de ejercicio menor, más la prima neta cobrada.

GRÁFICO 20. BEAR SPREAD CALL



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 6.

Bear Spread CALL

Limite de precio de la acción	Beneficio de la posición larga en opción de compra	Beneficio de la posición corta en opción de compra	Beneficio Total
$ST \leq K1$	0	0	0
$K1 < ST < K2$	0	$ST - K1$	$ST - K1$
$ST \geq K2$	$ST - K2$	$K1 - ST$	$K1 - K2$

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

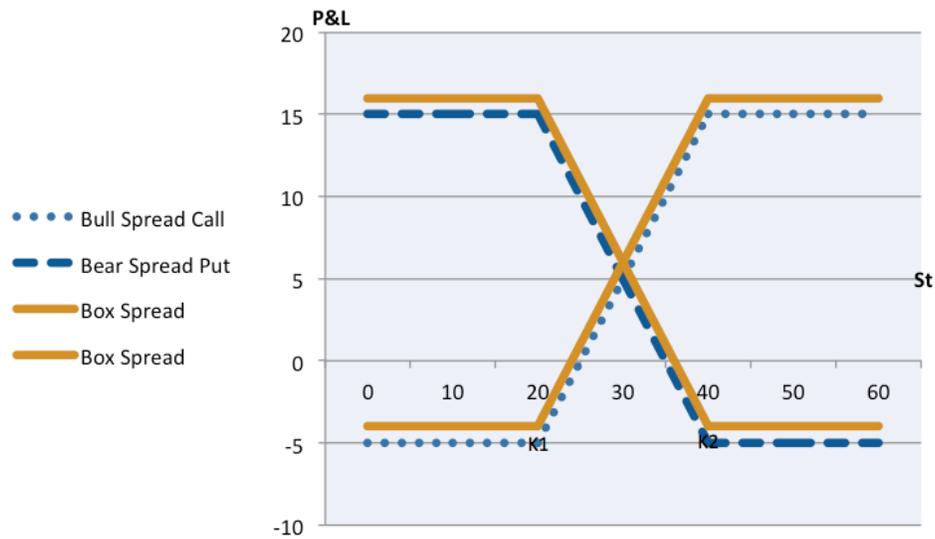
Box SPREAD

Un box spread se forma de la combinación de un bear spread y un bull spread. De esta manera se espera que el precio fluctúe dentro de los dos rangos y se limitan tanto las pérdidas como las ganancias.

+ Bull SPREAD con opciones de compra K_1 y K_2

+ Bear SPREAD con opciones de venta K_1 y K_2

GRÁFICO 21. BOX SPREAD



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 7.

Box Spread

Limite de precio de la acción	Beneficio de la posición larga en opción de venta	Beneficio de la posición corta en opción de venta	Beneficio Total
$S_T \leq K_1$	0	$K_2 - K_1$	$K_2 - K_1$
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_1$	$K_2 - S_T$	$K_2 - K_1$
$S_T \geq K_2$	$K_2 - K_1$	0	$K_2 - K_1$

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

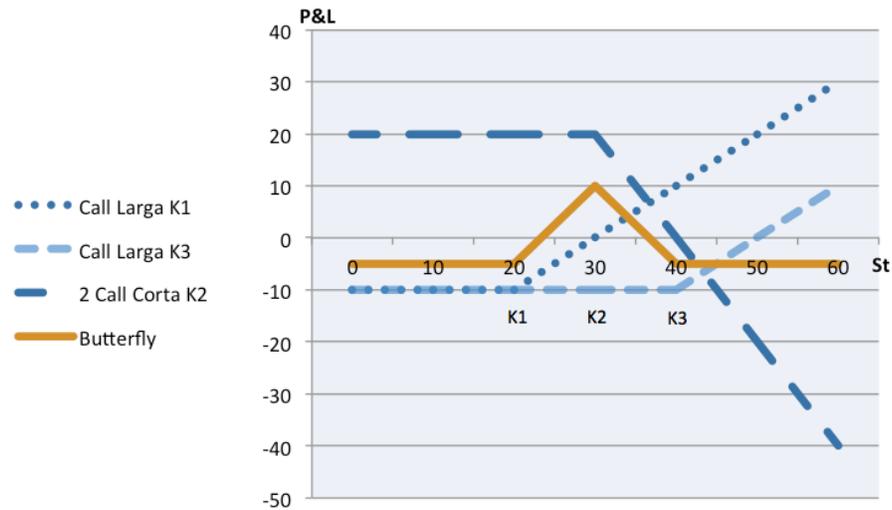
Diferencial mariposa (BUTTERFLY SPREAD)

Es adecuada para el inversionista que considera poco probable que ocurran grandes variaciones en el precio del subyacente.

BUTTERFLY SPREAD con opciones de compra

- + Posición larga en una opción de compra K_1
- + Posición larga en una opción de compra K_3
- + Posición corta en dos opciones de compra K_2

GRÁFICO 22. BUTTERFLY SPREAD CALL



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 8.

Butterfly Spread

Limite de precio de la acción	Beneficio de la posición larga en primera opción de compra	Beneficio de la posición larga en segunda opción de compra	Beneficio de posiciones cortas en opciones de compra	Beneficio Total
$S_T < K_1$	0	0	0	0
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_1$	0	0	$S_T - K_1$
$K_1 < S_T < K_3$	$S_T - K_1$	0	$-2(S_T - K_2)$	$K_3 - S_T$
$S_T > K_2$	$S_T - K_1$	$S_T - K_3$	$-2(S_T - K_2)$	0

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

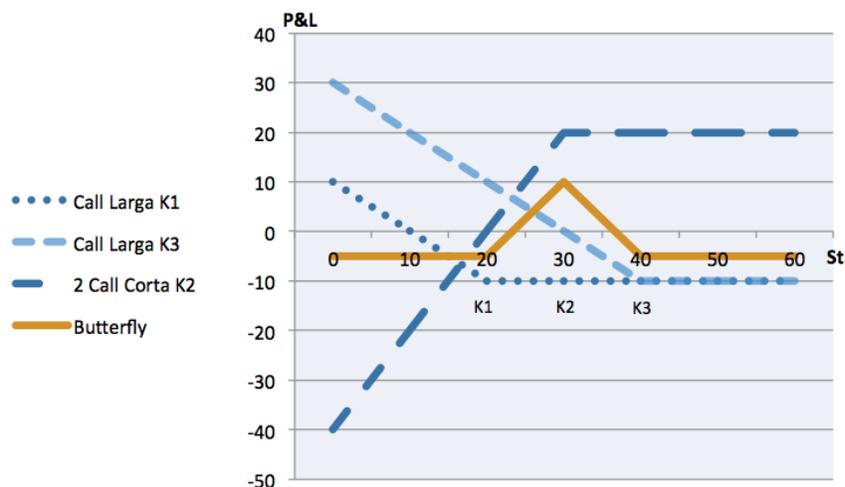
BUTTERFLY SPREAD con opciones de venta

+ Posición larga en una opción de venta K_1

+ Posición larga en una opción de venta K_3

+ Posición corta en dos opciones de venta K_2

GRÁFICO 23. BUTTERFLY SPREAD PUT



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Estrategias de Volatilidad

Las estrategias de volatilidad basan su perfil de riesgo/rendimiento en expectativas sobre la futura evolución de la volatilidad. Se debe tener en cuenta que la volatilidad es una variable que influye en la evolución general de las estrategias, por lo tanto es importante considerarla cuando se tomen posiciones que no se mantendrán hasta el vencimiento.

En el cuadro seis se muestran los tipos y expectativas de cada estrategia de una manera sintetizada:

Cuadro 6.

Estrategias de Volatilidad

	Expectativas	Ganancias	Pérdidas
Comprar Straddle o Strangle	Mercado muy volátil	Ilimitadas	Limitadas
Vender Straddle o Strangle	Mercado poco volátil	Limitadas	Ilimitadas

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

Cono (STRADDLE)

Esta estrategia es adecuada para un inversionista que espera una variación importante en el precio de una acción, pero no sabe en qué dirección ocurrirá.

Bottom STRADDLE / STRADDLE purchase

Si se piensa que la volatilidad implícita es relativamente baja y que las opciones están por tanto infravaloradas. La expectativa es un aumento de la volatilidad, es decir que, se puede producir un movimiento brusco de precios. Pero no estamos seguros de la dirección que tomará el movimiento.

Su ganancia es ilimitada cuando el precio del activo subyacente se situó por debajo de BE1 o por encima de BE2.

Su pérdida será limitada a la prima total pagada, alcanzando su máximo si al vencimiento el precio del activo subyacente coincide con el precio de ejercicio.

Straddle Largo

+ Posición larga en una opción de compra K

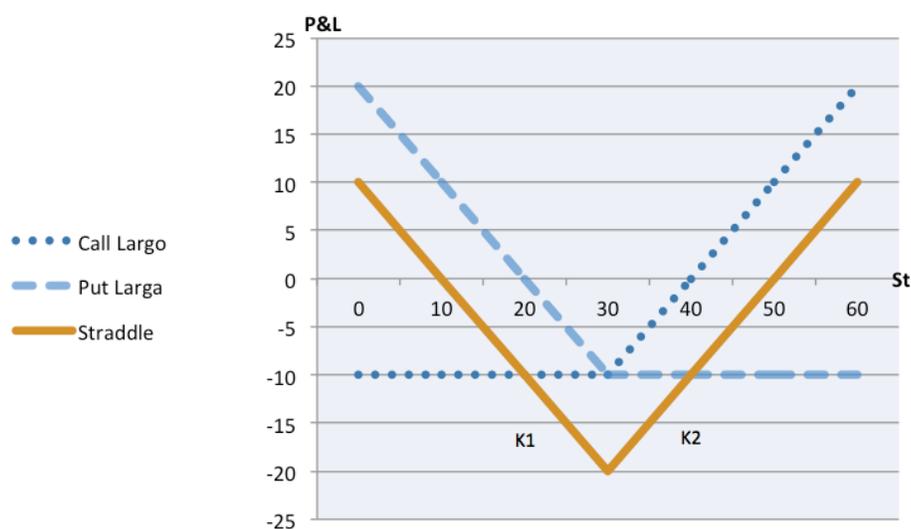
+ Posición larga en una opción de venta K

Puntos de Equilibrio **Break-even**

BE1 corresponde con el precio de ejercicio menos la prima total pagada

BE2 corresponde con el precio de ejercicio más la prima total pagada

GRÁFICO 24. STRADDLE LARGO



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

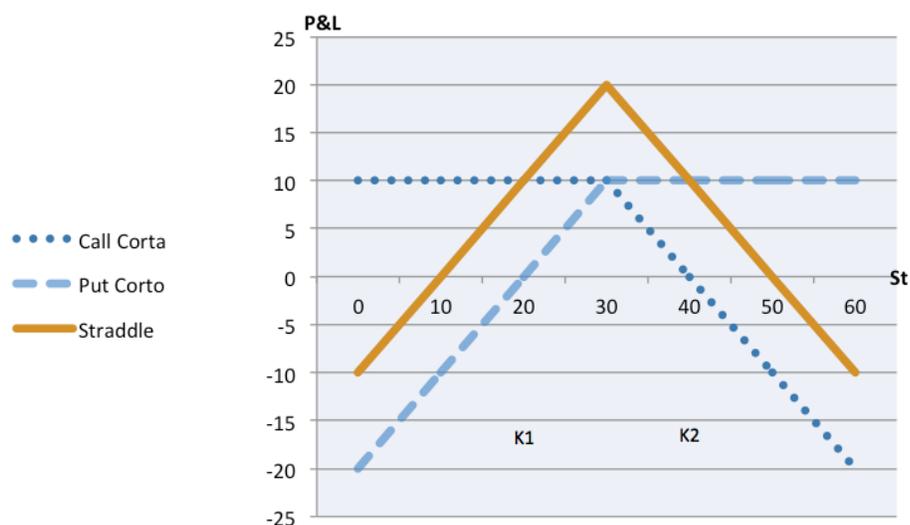
Top STRADDLE / STRADDLE write

En un mercado con volatilidad implícita relativamente alta y que se espera tienda a estabilizarse, después de una larga etapa de inestabilidad. Para aprovecharse del paso del tiempo así como de una volatilidad decreciente.

+ Posición corta en una opción de compra

+ Posición corta en una opción de venta

GRÁFICO 25. STRADDLE CORTO



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Tabla 9.

Straddle Write

Limite de precio de la acción	Beneficio de opción de compra	Beneficio de la opción de venta	Beneficio Total
$S_T \leq K$	0	$K - S_T$	$K - S_T$
$S_T \geq K$	$S_T - K$	0	$S_T - K$

Fuente John C. Hull, Options, Futures, and Other Derivates (2009)

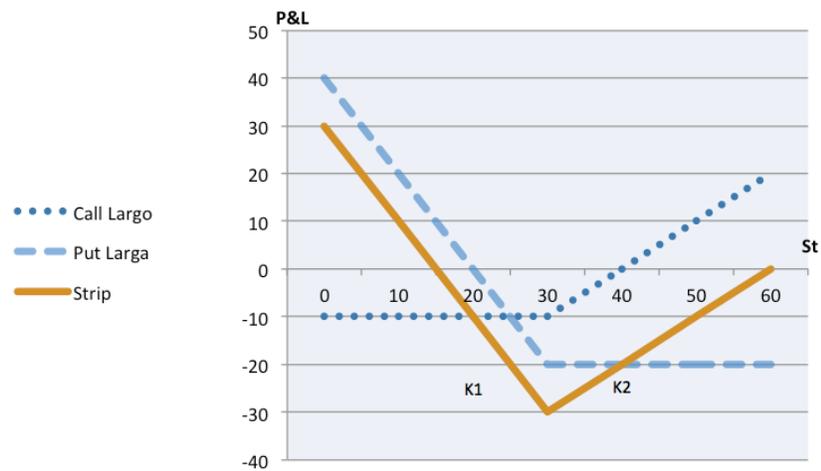
Banda (STRIPS)

El inversionista espera que haya una variación importante en el precio de la acción y considera que es más probable que ocurra una disminución que un incremento en el precio de la acción.

+Posición larga en una opción de compra

+ Posición larga en dos opciones de venta

GRÁFICO 26. STRIP



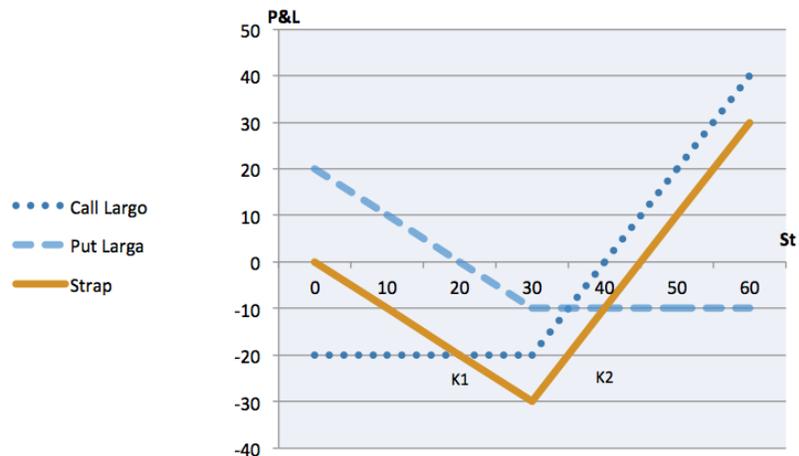
Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Correas (STRAPS)

El inversionista espera que habrá una variación importante en el precio de la acción. Considera que es más probable que ocurra un incremento que una disminución en el precio de la acción.

- + Posición larga en dos opciones de compra
- + Posición larga de opción de venta

GRÁFICO 27. Strap



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Cunas de las acciones (STRANGLES)

El inversionista apuesta que habrá una variación de precio no tan marcada en comparación de las expectativas para un straddle, sin embargo no está seguro si será un incremento o una disminución.

Strangle Corto

Normalmente se utiliza cuando el precio del activo subyacente se encuentra entre los precios de ejercicio y adicionalmente, se espera un descenso en la volatilidad o un comportamiento estable del mercado hasta el vencimiento.

Su ganancia es limitada a la suma de primas ingresadas, la cual se producirá si el precio del activo subyacente se encuentra entre los dos precios de ejercicio.

La pérdida será ilimitada cuando el activo subyacente se sitúe a vencimiento por debajo del BE1 o por encima de BE2. Por lo tanto el riesgo de pérdida aumenta con la volatilidad.

+ Posición corta en una opción de venta k1

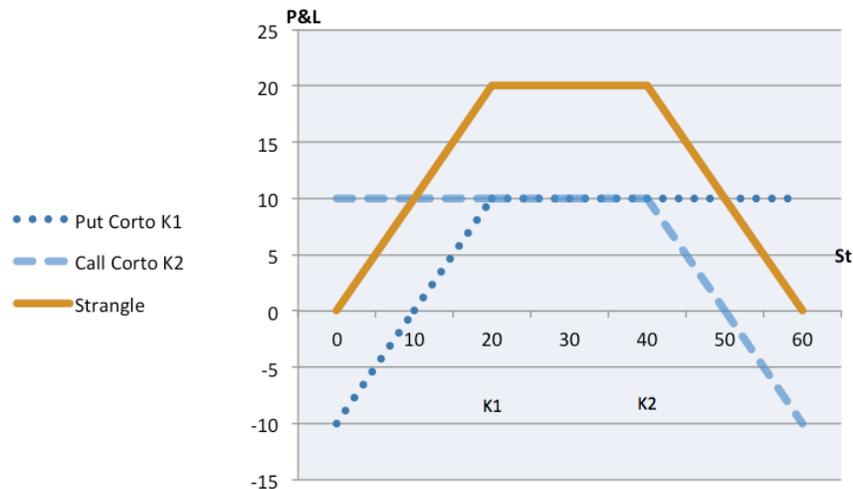
+ Posición corta en una opción de compra k2

Puntos de Equilibrio **Break-even**

BE1 corresponde al precio de ejercicio menor menos la prima total ingresada

BE2 corresponde al precio de ejercicio superior más la prima total ingresada

GRÁFICO 28. STRANGLE CORTO



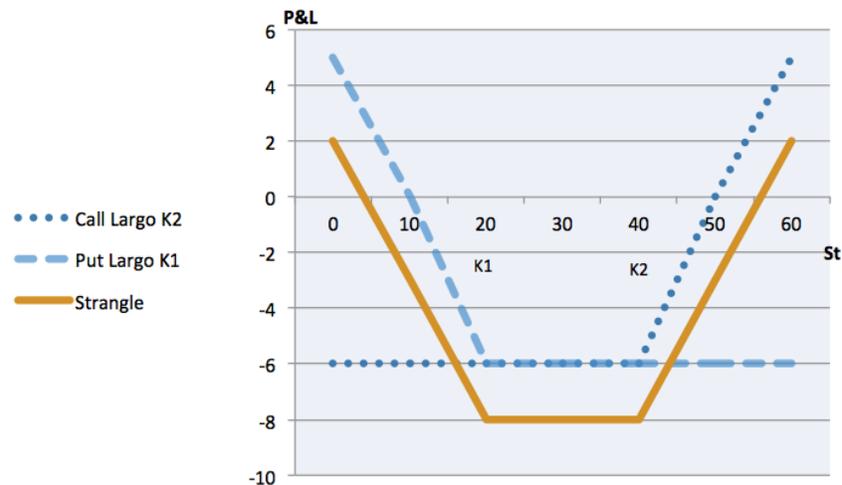
Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

Strangle largo

+ Posición larga en una opción de venta k1

+ Posición larga en una opción de compra k2

GRÁFICO 29. STRANGLE LARGO



Fuente: Elaboración Propia con base a Hull (2009)

3.7 Opciones Exóticas

El tipo de opciones que se han abordado hasta el momento se denominan plain vanilla sin embargo existen otro tipo de clasificación denominadas opciones exóticas, estas opciones se encuentran dentro del mercado OTC, y se caracterizan por adaptar las características de diferentes instrumentos a las necesidades específicas de cobertura y aversión al riesgo de los agentes económicos.

Su existencia viene de la necesidad de adaptarse a los requerimientos de los clientes en cuanto a rendimiento, riesgo y coberturas.

El autor Prosper Lamothe en su libro "Opciones Financiera y Productos Estructurados" las clasifica de la siguiente manera; el desarrollo de cada una estará basada en el libro antes mencionado :

- Opciones compuestas u opciones sobre opciones
- Opciones condicionales
- Opciones con un valor dependiente de la evolución histórica de los precios del subyacente, conocidas como opciones <<path-dependents>>
- Opciones sobre varios subyacentes

OPCIONES COMPUESTAS

La característica principal de esta opción es que el subyacente es otro contrato de opción, de este tipo de opciones se desprende cuatro posibles combinaciones: Call sobre una call, Call sobre una put, Put sobre una call, Put sobre una put.

Para el desarrollo de los Pay-off de cada opción, la nomenclatura que se usará será la siguiente:

S_t : precio del activo subyacente

K_1 : precio de ejercicio de la opción call subyacente

δ : volatilidad del activo subyacente

r : tipo de interés libre de riesgo

q : tasa de dividendos del activo subyacente

T_2 : tiempo de a vencimiento de la opción subyacente

K_2 : precio de ejercicio de la opción sobre la opción

CALL SOBRE UNA CALL

La compra de esta opción da el derecho de adquirir una opción call sobre un determinado activo subyacente.

Pay-off : $\max (\text{call}(S_t, K_1, \delta, r, q, T_2) - K_2 ; 0)$

CALL SOBRE UNA PUT

Adquirir una opción de este tipo proporciona el derecho a comprar una opción put sobre un activo subyacente

Pay-off : $\max (\text{put}(S_t, K_1, \delta, r, q, T_2) - K_2 ; 0)$

PUT SOBRE UNA CALL

Quien compra tiene el derecho a vender una opción call sobre un activo subyacente

Pay-off : $\max (K_2 - \text{call}(S_t, K_1, \delta, r, q, T_2) - ; 0)$

PUT SOBRE UNA PUT

Dicha opción otorga el derecho a vender una opción put sobre un determinado subyacente

Pay-off : $\max (K_2 - \text{put}(S_t, K_1, \delta, r, q, T_2) - ; 0)$

OPCIONES CONDICIONALES

Existen cuatro diferentes tipos de opciones condicionales: Opciones Forward Start, Opciones con vencimiento extendible, Opciones Binarias, Opciones Chooser.

OPCIONES FORWARD START

La principal característica de las opciones Forward Start radica en que tienen un inicio diferido, esto se refiere a que su comienzo se dará en una fecha futura.

Por lo tanto su exposición al riesgo estará subordinado a la volatilidad futura, completamente independiente del nivel del precio spot en que se encuentre el subyacente.

El strike se fija en una fecha futura (t), evidentemente previa a la fecha de vencimiento de la opción (T).

Para determinar el precio acordado, se utiliza la siguiente relación.

$$K = \alpha * S_t \quad 0 < t < T$$

Donde α puede tomar valores mayores o iguales a uno.

Por ejemplo para una opción call:

Si $\alpha = 1$ el strike será igual al precio forward estimado al vencimiento de la opción, es decir, la opción estará At the money forward.

Si $\alpha > 1$ el strike será mayor al precio spot vigente en la fecha "t", lo que implicaría que la opción iniciará fuera del dinero.

Si $\alpha < 1$ el strike que se fijara será menor al precio spot y, por ende, la opción estará dentro del dinero.

Para su valuación se utiliza el modelo propuesto por Rubinstein el cual será descrito más adelante.

OPCIONES CON VENCIMIENTO EXTENDIBLE

Como su nombre lo indica se refieren a que tienen la posibilidad de ser ejercidas en la fecha inicialmente prevista (t_1) pero pueden extenderse hasta T_2

OPCIONES BINARIAS O DIGITALES

Este tipo de opciones son muy comunes para la estructuración de notas, de igual manera para la realización de coberturas o especulación. Su pay-off es discontinuo y se clasifican de la siguiente manera:

- Opciones Gap
- Opciones cash or nothing
- Opciones asset or nothing
- Opciones cash or nothing de dos activos

OPCIONES GAP

Estas opciones cuentan con dos precios de ejercicio, los cuales condicionaran el pago a vencimiento de la opción, considerando donde se encuentre situado el Spot a vencimiento.

Pay-off : opción call gap : 0 si $S_t \leq K_1$ y $S_t - K_2$ si $S_t > K_1$

Pay-off : opción put gap : 0 si $S_t \geq K_1$ y $K_2 - S_t$ si $S_t < K_1$

OPCIONES CASH OR NOTHING

La condición para que este tipo de opciones pague una cantidad específica es que a vencimiento la opción se encuentre dentro del dinero, si no sucede lo anterior, la opción pagara cero.

Call cash or nothing se paga una cantidad A si el subyacente es mayor que el strike en la fecha de vencimiento.

Pay-off call: 0 si $S_t \leq K$ y A si $S_t > K$

Put cash or nothing se paga una cantidad A si el subyacente es menor que el strike en la fecha de vencimiento.

Pay-off put: 0 si $S_t \geq K$ y A si $K > S_t$

OPCIONES ASSET OR NOTHING

La dinámica de estas opciones es muy similar a las cash or nothing, la diferencia radica en que las opciones Asset contemplan al subyacente en dinero y no una cantidad específica como las Cash.

Si a vencimiento acaban dentro del dinero, pagan el precio del activo subyacente.

Pay-off call asset or nothing : 0 si $S_t \leq K$ y S_t si $S_t > k$

Pay-off put asset or nothing : 0 si $S_t \geq K$ y S_t si $S_t < k$

OPCIONES CASH OR NOTHING SOBRE DOS ACTIVOS

Existen cuatro tipo de opciones cuando se manejan dos activos para una opción:

Cash or nothing call sobre dos activos: paga una cantidad fija (A) si el precio del subyacente del activo 1 (S_1) es mayor que el precio strike 1 (K_1) y el precio del subyacente del activo 2 (S_2) también es mayor que el precio strike 2 (K_2) en la fecha de vencimiento.

Cash or nothing put sobre dos activos: paga una cantidad fija (A) si el precio del subyacente del activo 1 (S_1) es menor que el precio strike 1 (K_1) y el precio del subyacente del activo 2 (S_2) también es menor que el precio strike 2 (K_2) en la fecha de vencimiento.

Cash or nothing up-down sobre dos activos: paga una cantidad fija (A) si el precio del subyacente del activo 1 (S_1) es mayor que el precio strike 1 (K_1) y el precio del subyacente del activo 2 (S_2) es menor que el precio strike 2 (K_2) en la fecha de vencimiento.

Cash or nothing down-up sobre dos activos: paga una cantidad fija (A) si el precio del subyacente del activo 1 (S_1) es menor que el precio strike 1 (K_1) y el precio del subyacente del activo 2 (S_2) es mayor que el precio strike 2 (K_2) en la fecha de vencimiento.

OPCIONES CHOOSER O DE ELECCION

Este tipo de opciones son más caras ya que ofrecen a quien las adquiera, la posibilidad de elegir en una fecha determinada (t_1) menor a la fecha de vencimiento de la opción T_2 entre una opción call o una opción put.

OPCIONES CHOOSER SIMPLES

La ventaja que ofrece este tipo de opciones es la posibilidad de elegir el tipo de opción, por lo tanto en la fecha t_1 el comprador puede elegir entre una opción call o put con las mismas características, es decir, mismo precio strike (K) y mismo tiempo a vencimiento (T_2). $T_2 > t_1$

Se puede concluir que el uso de este tipo de opciones funciona como una estrategia orientada a abaratar el elevado costo del straddle ya que para la formación de este se deben adquirir dos opciones lo cual incrementa el costo en comparación a solamente adquirir una opción chooser simple.

PAY-OFF : $w(S_t, K, \delta, r, q, t_1, T_2) = \max(\text{call}(S, K, \delta, r, q, t_1, T_2); \text{put}(S, K, \delta, r, q, t_1, T_2))$

OPCIONES CHOOSER COMPLEJAS

A diferencia de las opciones chooser simples, en las complejas no solamente se puede elegir el tipo de opción si no también el strike y el vencimiento.

Por lo tanto el comprador de la opción puede escoger entre una call con strike K_c y vencimiento T_c y una put con precio strike K_p y vencimiento T_p sobre un activo subyacente en una fecha t_1 ($T_p > t < T_c$).

La adquisición de estas opciones es factible cuando existe la probabilidad de que haya una noticia en los mercados que cambie la tendencia de los precios del subyacente, así el tenedor tomara la decisión con mayor información.

Su valuación es a través del Modelo desarrollado por Rubinstein para chooser simples y complejas.

OPCIONES CON UN VALOR DEPENDIENTE DE LA EVOLUCION HISTORICA DE LOS PRECIOS DEL SUBYACENTE

Son cuatro los tipos de opciones que se clasifican dentro de este rubro: Opciones lookback, Opciones barrera, Opciones doble barrera, Opciones con precio medio del subyacente u opciones asiáticas

OPCIONES LOOKBACK

Su principal objetivo es la especulación y no tienen como fin la cobertura.

Opciones lookback con precio de ejercicio flotante

Será flotante ya que el precio strike se determinará considerando el precio más conveniente del subyacente durante la vida de la opción. Su costo en comparación a las opciones plain vanilla será mayor, debido a la posibilidad de poder elegir el strike y nunca estarán fuera del dinero.

Opción Call lookback. El comprador tiene el derecho de comprar el subyacente al precio de ejercicio más bajo que se haya observado hasta el vencimiento.

$$\text{Pay-off } \max [0, S - \min (S_0, S_1, \dots, S_n)] = \max [0, S - S_{\min}]$$

Opción put lookback. El comprador adquiere el derecho de vender el subyacente al precio de ejercicio más alto observado durante la vida de la opción.

$$\text{Pay-off } \max [0, \max (S_0, S_1, \dots, S_n) - S] = \max [0, S_{\max} - S]$$

Opciones lookback con precio de ejercicio fijo

Se toma el precio más conveniente del subyacente durante la vida de la opción y el precio strike se determina y fija desde un inicio del contrato.

$$\text{Pay-off call lookback con strike fijo : } \max [0, S_{\max} - K]$$

$$\text{Pay-off put lookback con precio : } \max [0, K - S_{\min}]$$

Para cubrir el riesgo de estas opciones se sugiere contratar straddles plain vanilla, con un plazo igual al de las opciones lookback, pero con un precio de ejercicio igual al máximo(mínimo) observado por el subyacente. El cuadro siete muestra los modelos que son usados para la valuación de cada tipo de Opción Lookback.

Cuadro 7.

Modelos de Valuación para Opciones Lookback

Tipo de opción	Modelo de valuación
Lookback con strike flotante	Goldman, Sosin y Gatto
Lookback con strike fijo	Conze y Viswanathan
Lookback con strike flotante y parciales	Heyne y Kat
Lookback con strike fijo y parciales	Heyne y Kat
Spread extremos y reverse spread extremos	Bermín
Lookback discretas	Broadle, Glasserman y Kou

Fuente. Sánchez Cerón Carlos. Valuación y Diseño de Notas Estructuradas (2009)

OPCIONES BARRERA

La característica de este tipo de opciones, es que contienen un nivel de barrera denominado valor H. Por lo anterior las opciones pueden activarse o desactivarse según la condición que contenga la opción. En ciertas ocasiones podría existir la posibilidad de que si la opción se desactiva se compense al comprador con una cantidad R (rebate).

Este tipo de opciones tienen las siguientes situaciones:

- Down.- cuando la barrera H está por debajo del subyacente en el momento de comprar la opción
- Up .- cuando el nivel de la barrera H está por encima del subyacente en el momento de comprar la opción
- In.- indica que si el subyacente toca la barrera la opción se activara
- Out.- Indica que si el subyacente toca la barrera la opción se desactiva.

Por lo anterior las opciones knock-in establecen el derecho de ejercer la opción solo si el valor del subyacente alcanza un determinado nivel y las opciones knock-out dan la opciones de ejercerlas solo si el valor del subyacente no alcanza la barrera.

- Call down-and-out (abajo y afuera)
 $S_t > H$ El subyacente está por arriba de la barrera, siendo una opción call apuesta a la alza del subyacente, la condición que se incluye es que si llega a tocar la barrera, es decir si baja hasta cierto punto establecido, la opción se desactiva y pierde valor, su valor será cero o el rebate.
Pay-off: $\max [0, S_t - K]$ si $S_t > H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t \leq H$
- Call up-and-out (arriba y afuera)

$S_t < H$ La dinámica del call es parecida a la anterior, sin embargo el subyacente está por debajo de la barrera, por lo tanto la expectativa es que se eleve el precio del subyacente pero que no llegue a cierto punto, el inversor lo considera improbable. Si el subyacente toca la barrera, la opción se desactiva y adquiere un valor de cero o rebate.

Pay-off: $\max [0, S_t - K]$ si $S_t < H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t \geq H$

- Call down-and-in (abajo y dentro)

$S_t > H$ El valor del subyacente es mayor que la barrera, se espera que el precio baje hasta el nivel de la barrera o más para que la opción adquiera valor. Si no toca barrera la opción tendrá un valor de cero o rebate.

Pay-off: $\max [0, S_t - K]$ si $S_t \leq H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t > H$

- Call up-and-in (arriba y dentro)

$S_t < H$ La opción tendrá valor y se activará si el subyacente toca la barrera, por lo tanto se espera que el precio del subyacente suba hasta tocar barrera.

Pay-off: $\max [0, S_t - K]$ si $S_t \geq H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t < H$

- Put down-and-out (abajo y fuera)

$S_t > H$ Siendo una opción put se apuesta a la baja del subyacente para obtener una ganancia, sin embargo se establece una barrera a la baja. Si opción toca barrera su valor será cero o el rebate.

Pay-off: $\max [0, K - S_t]$ si $S_t > H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t \leq H$

- Put up-and-out (arriba y fuera)

$S_t < H$ Si el precio del subyacente sube hasta tocar barrera, se desactivará.

Pay-off: $\max [0, K - S_t]$ si $S_t < H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t \geq H$

- Put down-and-in (abajo y dentro)

$S_t > H$ La opción se activa si el subyacente toca la barrera la cual estará por abajo del subyacente.

Pay-off: $\max [0, K - S_t]$ si $S_t \leq H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t > H$

- Put up-and-in (arriba y dentro)

$S_t < H$ la opción se activa si el subyacente toca la barrera.

Pay-off: $\max [0, K - S_t]$ si $S_t > H$ antes de la fecha de vencimiento o R si $S_t \leq H$

Las barreras simples son consideradas opciones direccionales las cuales apuestan a que el precio del subyacente siga una tendencia consistente y que no ocurra un evento extremo.

OPCIONES DOBLE BARRERA

El valor final de la opción dependerá de si el subyacente toca (o no) una barrera superior (U) y otra barrera inferior (L).

Call up-and-out-down-and-out

Si el subyacente toca la barrera superior o inferior, la opción se desactiva

Payoff: $\max(S_t - K; 0)$ si $L < S_t < U$ antes de la fecha de vencimiento o cero en caso contrario.

Call up-and-in-down-and-in

Si el subyacente toca la barrera superior o inferior, la opción se activa

Payoff: $\max(S_t - K; 0)$ si $L \geq S_t$ o $U \leq S_t$ antes de la fecha de vencimiento o cero en caso contrario.

Put up-and-out-down-and-out

Si el subyacente toca la barrera superior o inferior, la opción se desactiva

Payoff: $\max(K - S_t; 0)$ si $L < S_t < U$ antes de la fecha de vencimiento o cero en caso contrario.

Put up-and-in-down-and-in

Si el subyacente toca la barrera superior o inferior, la opción se activa

Payoff: $\max(K - S_t; 0)$ si $L \geq S_t$ o $U \leq S_t$ antes de la fecha de vencimiento o cero en caso contrario.

Un movimiento extremo de volatilidad ocasionara rendimientos negativos, debido al pago de primas. Este tipo de opciones tienen diferentes modelos de valuación dependiendo de la barrera(s), dichos modelos se resumen en el cuadro ocho.

Cuadro 8.

Modelos de Valuación para Opciones Barrera y Doble Barrera

Tipo de opción	Modelo de valuación
Barrera simple europea	Reiner y Rubinstein
Barrera simple americana	Bjeerksund y Stensland
Doble barrera	Ikeda y Kunitomo
Barrera discreta	Broadie, Glasserman y Kou
Barrera parciales	Heynen y Kat
Barreras con características particulares	Modelos de Monte Carlo o modelos binomiales o trinomiales

Fuente. Sánchez Cerón Carlos. Valuación y Diseño de Notas Estructuradas (2009)

OPCIONES ASIATICAS

El valor de mercado de este tipo de opciones se determina a través de la trayectoria del precio del subyacente durante la vigencia del derivado.

Su valor final de estas opciones se obtiene por la media aritmética (o geométrica) de los precios del subyacente o el strike en un periodo previo estipulado antes del vencimiento de la opción.

Precio de mercado del subyacente

CALL ASIATICA Payoff: $\max(S_{t \rightarrow T} - K_T; 0)$

PUT ASIATICA Payoff: $\max(K_T - S_{t \rightarrow T}; 0)$

Strike

CALL ASIATICA Payoff: $\max(S_T - K_{t \rightarrow T}; 0)$

PUT ASIATICA Payoff: $\max(K_{t \rightarrow T} - S_T; 0)$

Donde $S_{t \rightarrow T} / K_{t \rightarrow T}$ se refieren a la media aritmética o geométrica de los precios observados del activo subyacente/strike desde que se compra la opción hasta la fecha de vencimiento o desde una fecha determinada hasta fecha de vencimiento.

Los objetivos de las opciones asiáticas son: Proteger a las contrapartes de la opción contra manipulaciones en los precios de los subyacente y reducir el costo de la cobertura en comparación a las opciones plain vanilla. Debido a que el promedio reduce la volatilidad de la trayectoria del subyacente y, por ende, disminuye el precio de mercado de la opción.

La valuación de las opciones asiáticas se lleva a cabo a través de la aproximación de Kemma y Vorst para un promedio geométrico.

OPCIONES SOBRE VARIOS SUBYACENTES

OPCIONES SOBRE EL INTERCAMBIO DE DOS ACTIVOS

Quien compra esta opción adquiere el derecho de intercambiar el activo 2 por el activo 1 en la fecha de vencimiento.

Payoff : $\max(Q_1 S_1 - Q_2 S_2; 0)$ donde Q_1 y Q_2 son las cantidades del activo o 1 y 2

OPCIONES SOBRE DOS ACTIVOS CORRELACIONADOS

Call : $\max(S_2 - K_2; 0)$ si $S_1 > K_1$ y 0 en caso contrario

Put : $\max(K_2 - S_2; 0)$ si $S_1 < E_1$ y 0 en caso contrario

OPCION SOBRE EL MAXIMO Y EL MINIMO DE DOS ACTIVOS

Su característica es que pagan el máximo o el mínimo de dos activos.

Call sobre el mínimo de dos activos. Quien adquiere la opción adquiere el derecho a comprar el subyacente con el precio más bajo en la fecha de vencimiento de la opción. Payoff : $\max[\min(S_1, S_2) - K, 0]$

Call sobre el máximo de dos activos. Quien adquiere la opción adquiere el derecho a comprar el subyacente con el precio más alto en la fecha de vencimiento de la opción. Payoff : $\max[\max(S_1, S_2) - K, 0]$

Put sobre el mínimo de dos activos. Quien adquiere la opción adquiere el derecho a vender el subyacente con el precio más bajo en la fecha de vencimiento de la opción. Payoff : $\max[K - \min(S_1, S_2), 0]$

CAPITULO IV. MODELOS DE VALUACIÓN

El precio de mercado de una nota estructurada se calcula tomando como base la sumatoria del valor presente de los flujos efectivos esperados del instrumento y está determinado por el número de activos subyacentes que la conforman.

Como ya se mencionó anteriormente, la mayoría de los estructurados se forman con opciones, por lo tanto es necesario saber los métodos para su valoración. La dificultad para su valoración radica en la definición de la evolución de los precios del subyacente y sus correspondientes probabilidades.

El desarrollo del presente capítulo se basará en la información teórica tomada íntegramente del libro Opciones Financieras y Productos Estructurados, del autor Prosper Lamothe Fernández.

La historia de la valoración de opciones comienza con el trabajo de Fisher Black y el también premio nobel Myron Scholes, publicado en 1973.

La mayoría de los modelos se basan en el principio de valoración neutral al riesgo, el cual se refiere a que los inversores son indiferentes al grado de aversión al riesgo, y el principio de no arbitraje, este último señala que debe existir ausencia de oportunidades de arbitraje, garantizada por los precios de mercado.

El principio de valoración bajo ausencia de arbitraje contempla lo siguiente:

1. Para valorar un activo, se construye una cartera formada por activos ya existentes, cuyos precios se pueden observar.
2. La cartera servirá para valorar activos financieros que no existen en los mercados y comprobar si los precios de los activos ya existentes admiten o no oportunidades de arbitraje.
3. La cartera debe replicar los pagos del activo a valorar.
4. El costo actual de la cartera replicada debe ser igual al costo actual del activo subyacente.
5. El costo es el precio del activo.

Los modelos de valuación se pueden dividir en dos enfoques:

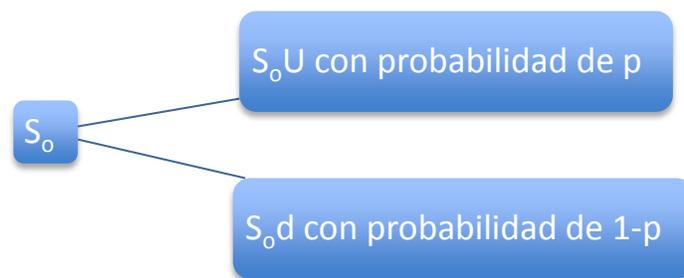
- Modelos analíticos, en general se plantean en tiempo continuo.
- Modelos que exigen la utilización de algoritmos de cálculo numérico. Dentro de este enfoque, el modelo más conocido es el método binomial. Al igual, el método Montecarlo es usado para múltiples modalidades de opciones.

Para el fin de esta investigación se desarrollaran los tres principales modelos: Modelo Binomial, Modelo de Black & Scholes y el Modelo Montecarlo. Así mismo se describirán ciertos modelos analíticos para la valuación de determinadas opciones exóticas.

4.1 Modelo Binomial

Este modelo fue propuesto por Cox-Ross-Rubinstein en 1979, se utiliza para valorar opciones tanto americanas como europeas y asume los siguientes supuestos:

- 1) Eficiencia y profundidad de los mercados
- 2) Ausencia de costos de transacción e impuestos
- 3) Posibilidad de comprar y vender en descubierto, sin límite.
- 4) Los activos son perfectamente divisibles
- 5) Se puede prestar y tomar prestado al mismo tipo de interés
- 6) Todas las transacciones se pueden realizar de forma simultanea
- 7) El precio del subyacente evoluciona según el proceso binomial multiplicativo, lo que significa que si S es el precio del subyacente en el momento presente, en un periodo de evolución será:



Donde:

u representa el movimiento multiplicativo al alza del precio del subyacente en un periodo, con una probabilidad asociada de p

d representa el movimiento multiplicativo a la baja del precio del subyacente en un periodo, con una probabilidad asociada de $(1-p)$

Si se denomina $\hat{r} = (1 + r_f)$ siendo r_f la rentabilidad del activo libre de riesgo al principio del periodo, es importante que se mantenga la relación verificando que: $u > \hat{r} > d$ con $u > 1$ y $d < 1$.

La explicación de lo anterior reside en que si se da el caso $u > d > \hat{r}$ siempre sería mejor adquirir el activo subyacente ya que el precio siempre se elevaría y por lo tanto se va a querer comprar. Por otra parte si se tiene $\hat{r} > u > d$ nadie querría comprar el activo subyacente ya que el precio siempre estaría a la baja.

GENERALIZACIÓN

Se tiene una Opción de compra europea con vencimiento a un periodo y con un precio de ejercicio K y el precio de la opción representado por f .

Durante la vida de la opción la acción subyacente puede subir de S_0 a S_0u o bajar a S_0d . Si el precio de la acción sube a S_0u , se supone que el beneficio obtenido de la opción es f_u y si el precio de la acción baja a S_0d , se supone que el beneficio obtenido de la opciones será f_d ,

Por lo tanto se calcula el valor de Δ que hace a la cartera libre de riesgo.

- Si el precio de la acción sube, el valor de la cartera al final será $S_0u\Delta - f_u$
- Si el precio de la acción baja, el valor de la cartera cambia a $S_0d\Delta - f_d$

$$S_0u\Delta - f_u = S_0d\Delta - f_d$$

$$\Delta = \frac{f_u - f_d}{S_0u - S_0d}$$

Δ es la relación entre el cambio en el precio de la opción y el cambio en el precio de acción a medida que nos desplazamos entre los nodos en el tiempo T . Es decir el número de la compra de acciones (posición larga) que se necesitan para hacer la cartera libre de riesgo.

Se obtiene el valor presente de la cartera considerando que r es la tasa de interés libre de riesgo.

$$(S_0u\Delta - f_u)e^{-r\Delta t}$$

El costo de la cartera es $S_0\Delta - f$ por lo tanto se deduce que

$$S_0\Delta - f = (S_0u\Delta - f_u)e^{-r\Delta t}$$

$$f = S_0u\Delta(1 - ue^{-r\Delta t}) + f_ue^{-r\Delta t}$$

El valor de la opción, en el nodo es igual a

$$f = e^{-r\Delta t}(pf_u + (1 - p)f_d)$$

donde la probabilidad es igual $p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}$

Los valores u y d se determinan a partir de la volatilidad del precio de la acción σ , con las siguientes fórmulas:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d = \frac{1}{u}$$

donde Δt es la duración de un intervalo en el árbol

$$t = \frac{T_{\text{dias}}}{360}$$

$$\Delta t = \frac{\text{años}}{\# \text{ de intervalos}}$$

Augrosy Navatte (1987) hacen algunas conclusiones sobre la evolución de una opción de compra en el universo de un periodo por el método binomial.

- La probabilidad no interviene en la fórmula de valoración de la opción
- El valor del call no depende del riesgo del mercado, sino del carácter aleatorio de la evolución de los precios del subyacente

- El valor del call no depende de la actitud de los inversores ante el riesgo ya que no incluye ningún parámetro que se asocie con este factor.

EXTENSIÓN A N PERIODOS

La evolución del activo subyacente según el proceso binomial multiplicativo en n periodos, se resume a la obtención por medio de dos fórmulas.

Mediante la fórmula general de valuación de una opción de compra europea para n periodos.

$$c = \frac{1}{r^{An}} \left[\sum \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j * (1-p)^{n-j} \text{MAX}(0, u^j d^{n-j} * S - E) \right]$$

Mediante la fórmula general de evaluación de una opción de venta europea para n periodos

$$p = \frac{1}{r^{An}} \left[\sum \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j * (1-p)^{n-j} \text{MAX}(0, E - u^j d^{n-j} * S) \right]$$

Por lo tanto, la valoración por medio del modelo binomial de la opción Call/Put admite dos caminos:

- Calcular los valores intrínsecos al final de los n periodos.

$$\text{Call} = \text{Max}(K - S_t, 0)$$

$$\text{Put} = \text{Max}(S_t - K, 0)$$

Y por un procedimiento recursivo calcular el valor de la opción en cada nudo del diagrama o árbol .

Si se está valuando una opción europea, en cada nodo se lleva a cabo la siguiente expresión:

$$f = e^{-r\Delta t}(pf_u + (1-p)f_d)$$

El cálculo se inicia en n, último periodo asumido para la valoración. A partir de los valores intrínsecos en n se calculan los valores f_{n-1} y retrocediendo en el tiempo se calculan los f_{n-2} f_{n-3} , etc. hasta el valor de la opción en el momento actual.

Si se valúa una opción americana, en cada nodo se debe elegir el valor que sea más alto entre la opción de ejercer anticipadamente (valor intrínseco) o el valor que se obtiene mediante la ecuación anteriormente mencionada; hasta llegar al día de inicio del periodo, el día en que se realiza la valuación

- Mediante la fórmula general de evaluación de una opción de compra europea para n periodos.

$$c = \frac{1}{r^{An}} \left[\sum \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j * (1-p)^{n-j} \text{MAX}(0, u^j d^{n-j} * S - E) \right]$$

Mediante la fórmula general de evaluación de una opción de venta europea para n periodos

$$p = \frac{1}{r^{An}} \left[\sum \left(\frac{n!}{j!(n-j)!} \right) p^j * (1-p)^{n-j} \text{MAX}(0, E - u^j d^{n-j} * S) \right]$$

donde n es igual al número de periodos en total y j es igual al número de periodo estudiado.

Se recomienda valorar las opciones calculando los valores intrínsecos en el último periodo y retrocediendo en el tiempo.

Con $p = \frac{r^{\Delta t} - d}{u - d}$, $r^{\Delta t} = 1 + r$ siendo r la rentabilidad del activo libre de riesgo para un periodo y n el numero de periodos considerados en la valoración.

En términos del modelo binomial, la paridad PUT-CALL se puede expresar de la siguiente manera, en muchos casos cuando se tiene un numero de periodos grande se ahorra tiempo calculando la prima de la PUT a partir de la prima de la CALL con la paridad.

$$C = P + S - \frac{K}{r^{\Delta t n}}$$

$$P = C - S + \frac{K}{r^{\Delta t n}}$$

Las fórmulas para realizar la valuación binomial cambian dependiendo del subyacente que se esté valuando, como se pueden observar en la tabla diez.

Tabla 10.

Fórmulas del Modelo Binomial para diferentes subyacentes.

Opciones que no pagan dividendos	
$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}$	$f = e^{-r\Delta t}(pf_u + (1 - p)f_d)$
Opciones que pagan un rendimiento de dividendos continuo	
$p = \frac{e^{(r-q)\Delta t} - d}{u - d}$	$f = e^{-(r-q)\Delta t}(pf_u + (1 - p)f_d)$
Opciones sobre Divisas	
$p = \frac{e^{(r_d - r_f)\Delta t} - d}{u - d}$	$f = e^{-(r_d - r_f)\Delta t}(pf_u + (1 - p)f_d)$
Opciones sobre Futuros	
$p = \frac{1 - d}{u - d}$	$f = (pf_u + (1 - p)f_d)$

Fuente. Material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores (2016) Copyright Riskmathics

Tabla 11.

Sensibilidades del Modelo Binomial

Griega	Fórmula
Δ DELTA	$\Delta = \frac{f_u - f_d}{S_u - S_d}$
Γ GAMMA	$h = .50(S_u^2 - S_d^2)$

	$\Gamma = \frac{\frac{f_{u^2} - f_{ud}}{S_{u^2} - S} - \frac{f_{ud} - f_{d^2}}{S - S_{d^2}}}{h}$
θ THETA	$\theta = \frac{f_{ud} - f_{00}}{2\Delta t}$
P RHO	$P = \frac{f^* - f_{00}}{\Delta r}$ <i>f*: Valor de la opción considerando la segunda r</i>
K VEGA	$P = \frac{f^* * f_{00}}{\Delta \sigma}$ <i>f*: Valor de la opción considerando la segunda σ</i>

Fuente. Material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores (2016) Copyright Riskmathics

4.2 Modelo de Black and Scholes

Fisher Black, Myron Scholes y Robert Merton lograron un gran adelanto en la valuación de opciones sobre acciones, desarrollaron el conocido modelo Black-Scholes o modelo Black-Scholes-Merton. Este modelo solo se utiliza para opciones europeas.

Este modelo asume los siguientes supuestos:

1. El comportamiento del precio del subyacente corresponde al modelo logarítmico.
2. No hay costos de transacción ni impuestos. Todos los títulos son perfectamente divisibles
3. No hay dividendos sobre la acción durante la vida de la opción
4. No hay oportunidades de arbitraje libres de riesgo
5. La negociación de valores es continua y existe plena capacidad para realizar compras y ventas en descubierto sin restricciones ni costes especiales.
6. Los inversionistas pueden adquirir u otorgar préstamos a la misma tasa de interés libre de riesgo
7. La tasa de interés libre de riesgo a corto plazo, r , es constante.

El modelo se puede deducir directamente de forma parecida a los modelos binomial, construyendo una cartera de arbitraje y calculando en condiciones de equilibrio el valor del CALL y el PUT.

La solución a la ecuación diferencial parcial del modelo nos lleva a las famosas fórmulas generales. Dicha ecuación diferencial parcial de Black & Scholes (aplicable a calls y puts) es la siguiente:

$$r_f = \frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \sigma^2 S^2$$

Fórmulas para calcular precios de opciones de compra y de venta

$$c = SN(d_1) - Ke^{-r\tau}N(d_2)$$

$$p = Ke^{-r\tau}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

Donde N(X) Función de densidad Acumulativa para una variable gaussiana con media cero y desviación estándar de 1.

La aportación fundamental del modelo radica precisamente en la estimación de los factores:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \tau}{\sigma \sqrt{\tau}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{\tau}$$

En la tabla número doce se resumen las fórmulas del modelo B&S para diferentes subyacentes.

Tabla 12.

Fórmulas del Modelo B&S para diferentes subyacentes.

FÓRMULAS B&S PARA DIFERENTES SUBYACENTES	
Modelo de Black & Scholes (1976). Supone que la tasa de dividendos es cero.	
$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \tau}{\sigma \sqrt{\tau}}$	$c = SN(d_1) - Ke^{-r\tau}N(d_2)$ $p = Ke^{-r\tau}N(-d_2) - SN(-d_1)$
Modelo de Merton. Considera que la tasa de dividendo (q) es continua. Acciones o índices que pagan dividendo.	
$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left((r - q) + \frac{\sigma^2}{2}\right) \tau}{\sigma \sqrt{\tau}}$	$c = Se^{-q\tau}N(d_1) - Ke^{-r\tau}N(d_2)$ $p = Ke^{-r\tau}N(-d_2) - Se^{-q\tau}N(-d_1)$
Modelo de Black. Se aplica para la valuación de opciones sobre futuros	
$d_1 = \frac{\ln \frac{F}{K} + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right) \tau}{\sigma \sqrt{\tau}}$	$c = e^{-r\tau}(FN(d_1) - KN(d_2))$ $p = e^{-r\tau}(KN(-d_2) - FN(-d_1))$
Modelo de Garman y Kohlhagen. Se aplica para la valuación de opciones sobre el tipo de cambio, donde la tasa de rendimiento del subyacente es r _f	
$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left((r_d - r_f) + \frac{\sigma^2}{2}\right) \tau}{\sigma \sqrt{\tau}}$	$c = Se^{(-r_f)\tau}N(d_1) - Ke^{(-r_d)\tau}N(d_2)$ $p = Ke^{(-r_d)\tau}N(-d_2) - Se^{(-r_f)\tau}N(-d_1)$

Fuente. Material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores (2016) Copyright Riskmathics

Donde:

S Precio spot del subyacente

K Precio de ejercicio, acordado del subyacente

τ Plazo de la opción en años (considerada 365 días)

r Tasa de interés tipo de riesgo, expresada en términos continuos

$N(x)$ Función de la distribución normal acumulativa

σ Volatilidad del rendimiento del precio subyacente

Significado de las fórmula

$N(d1)$ es equivalente al ratio de cobertura Δ del modelo binomial, es decir es la cantidad de acciones o unidades del activo subyacente necesarios para conformar la cartera que de el mismo rendimiento de un instrumento libre de riesgo.

$S_0 N(d1)$ representa el coste de las acciones que se necesita para la cartera de réplica.

$Ke^{-r\tau} N(d2)$ es el importe necesario a financiarnos al tipo de interés libre de riesgo para replicar la opción.

El lado izquierdo de la expresión $S_0 N(d1)$ es el valor de la opción y el lado derecho $Ke^{-r\tau} N(d2)$ de la expresión proporciona el precio de mercado de la cartera de replica.

Propiedades de las fórmulas

Si el precio de la acción S_0 aumenta demasiado, es casi cierto que se ejerza una opción de compra, entonces se vuelve muy similar a un contrato a plazo con un precio de entrega K.

Cuando el precio de acción aumenta demasiado el precio de una opción de venta europea, p , se aproxima a cero.

Cuando el precio de la acción disminuye demasiado, tanto $d1$ como $d2$ aumentan mucho y se vuelven negativos, por lo que $N(d1)$ y $N(d2)$ se aproximan a cero y el precio para la opción de compra es cercano a cero.

$N(d1)$ y $N(d2)$ se aproximan a 1 de manera que el precio de la opción de venta sea cercano a $Ke^{-r\tau} - S_0$.

Tabla 13

Sensibilidades para el Modelo B&S

Griega	Fórmula
Δ DELTA	$\Delta_{call} = N(d_1)$ $\Delta_{put} = N(d_1) - 1$
Γ GAMMA	$\Gamma_{call} = \frac{N(d_1)}{S\sigma\sqrt{t}}$ $\Gamma_{put} = -\left(\frac{N(d_1)}{S\sigma\sqrt{t}}\right)$ $N(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}(d_1)^2}$
θ THETA	$\theta_{call} = \frac{\left[\frac{S\sigma}{2\sqrt{t}}\right] N(d_1) + Ke^{-rt}rN(d_2)}{365}$ $\theta_{put} = \frac{\left[\frac{S\sigma}{2\sqrt{t}}\right] N(d_1) + Ke^{-rt}rN(-d_2)}{365}$ $N(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}(d_1)^2}$
P RHO	$P_{call} = \frac{tKe^{-rt}N(d_2)}{100}$ $P_{put} = -\frac{tKe^{-rt}N(-d_2)}{100}$
K VEGA	$K_{call} = \frac{S\sqrt{t} N(d_1)}{100}$ $K_{put} = \frac{S\sqrt{t} N(d_1)e^{-qt}}{100}$ $N(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}(d_1)^2}$

Fuente. Material de Curso de Certificación en Materia de Derivados para Afores (2016) Copyright Riskmathics

4.3 Método de Simulación Montecarlo

Esta metodología fue introducida por Boyle en 1977, es un método de simulación numérica que suele utilizar cuando, para la valoración de opciones, no existen fórmulas cerradas.

Este método se utiliza para simular un rango muy grande de procesos estocásticos. Se puede utilizar para la valoración de la gran mayoría de las opciones de tipo europeo y para múltiples modalidades exóticas.

El método Montecarlo se define en términos generales como:

$$s(T) = S_0 e^{\left[\left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) T + \sigma \varepsilon \sqrt{T} \right]}$$

A partir de 10,000 simulaciones los resultados son fiables. El principal inconveniente de este método es el elevado coste computacional.

Pasos para su realización (Ejemplo realizado en Excel):

1. Se llevan a cabo 10,000 escenarios del precio S_0 conforme a la fórmula anterior en Excel se desarrollaría de la siguiente manera.

$$= S_0 * \text{EXP} \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) * \text{DISTR. NORM. ESTAND. INV}(\text{ALEATORIO}(\quad)) * \text{RAIZ}(T)$$

Donde:

S_0 Simulación n del precio Spot

K Precio Strike

r Tasa

σ Volatilidad

T Tiempo

2. Se saca las primas de los 10,000 escenarios del Spot

$$= \text{EXP}((-r * T) * \max(\text{Spot} - k, 0))$$

3. Sacar el precio promedio del Call, promediando las 10,000 primas

4.4 Modelos Analíticos de Valuación para Opciones Exóticas

La valuación de cualquier opción exótica se puede llevar a cabo bajo el método de simulación Montecarlo, sin embargo también existen modelos analíticos que son específicos para cierto tipo de opciones exóticas. Los que se desarrollaran a continuación son los más destacables:

FORWARD START

MODELO DE RUBINSTEIN para la valuación de opciones Forward Start

$$\text{Call} = S_0 e^{(b-r)t} \left(e^{(b-r)(T-t)} N(d_1) - \alpha e^{-r(T-t)} N(d_2) \right)$$

$$\text{Call} = S_0 e^{(b-r)t} \left(\alpha e^{-r(T-t)} N(-d_2) - e^{-q(T-t)} N(-d_1) \right)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{1}{\alpha}\right) + \left(b + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

Tabla 14

Valor Alfa para Opciones Forward Start

Valor de alfa	Call	Put
$\alpha < 1$	Dentro del dinero ($S > K$)	Fuera del dinero ($S > E$)
$\alpha = 1$	En el dinero ($S = E$)	En el dinero ($S = E$)
$\alpha > 1$	Fuera del dinero ($S < E$)	Dentro del dinero ($S > E$)

Fuente. Lamothe Fernandez Prosper (2003) Opciones Financieras y Productos Estructurados.

OPCIONES BINARIAS

El modelo de valuación que se utiliza para estimar el valor de mercado de las opciones binarias europeas es una aproximación del modelo B&S que se atribuye a Rubinstein y Reiner.

FÓRMULAS PAR CALCULAR LOS PRECIOS DE OPCIONES BINARIAS DE COMPRA Y DE VENTA EUROPEAS

$$CALL = e^{-rT} N(d)$$

$$PUT = e^{-rT} N(-d)$$

$$d_1 = \frac{(\ln(S_0/K) + (b - \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}}$$

So Precio spot del subyacente

X Precio acordado del subyacente

T Plazo de la opción en años (considerada 365 días)

r Tasa de interés tipo de riesgo, expresada en términos continuos

N(x) Función de la distribución normal acumulativa

σ Volatilidad del rendimiento del precio subyacente

Dependiendo del valor de b , se obtiene la solución de los diferentes modelos:

Cuadro 9.

Modelo de B&S para diferentes valores de b

b	Modelos B&S
$b = r$	Modelo de Black & Scholes (1976). Supone que la tasa de dividendos es cero.
$b = r - q$	Modelo de Merton. Considera que la tasa de dividendo (q) es continua
$b = 0$	Modelo de Black. Se aplica para la valuación de opciones

	sobre futuros
b = 0 y r = 0	Modelo de Asay. Modificación que supone que los futuros tienen cuentas margen .
b = r-r*	Modelo de Garman y Kohlhagen. Se aplica para la valuación de opciones sobre el tipo de cambio, donde la tasa de rendimiento del subyacente es r*

Fuente. Lamothe Fernandez Prosper (2003) Opciones Financieras y Productos Estructurados.

OPCIONES GAP

Modelo de Reiner y Rubinstein (1991)

$$\text{Call} = S_0 e^{-qt} N(d_1) - K_2 e^{-rT} N(d_2)$$

$$\text{Put} = K_2 e^{-rT} N(-d_2) - S_0 e^{-qt} N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K_1}\right) + (r - q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

OPCIONES CASH OR NOTHING

$$\text{Call} = Ke^{-rT} N(d)$$

$$\text{Put} = Ke^{-rT} N(-d)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + (r - q - \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}$$

OPCIONES ASSET OR NOTHING

$$\text{Call} = Se^{-qT} N(d)$$

$$\text{Put} = Se^{-qT} N(-d)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + (r - q - \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}$$

OPCIONES LOOKBACK

La valuación de este tipo de opciones con ejercicio flotante se lleva a cabo bajo el modelo de Goldman, Sosin y Gatto (1979) :

Call Lookback con ejercicio flotante

$$\begin{aligned} \text{Call} &= S_0 e^{-qt} N(a_1) - S_{\min} e^{-rT} N(a_2) \\ &+ S_0 e^{-rt} \frac{\sigma^2}{2(r-q)} \left[\left(\frac{S_0}{S_{\min}} \right)^{-\frac{2(r-q)}{\sigma^2}} N \left(-a_1 + 2 \frac{(r-q)}{\sigma} \sqrt{T} \right) - e^{(r-q)T} N(-a_1) \right] \\ a_1 &= \frac{\ln \left(\frac{S_0}{S_{\min}} \right) + (r-q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma \sqrt{T}} \\ a_2 &= a_1 - \sigma \sqrt{T} \end{aligned}$$

Put Lookback con ejercicio flotante

$$\begin{aligned} \text{Put} &= S_{\max} e^{-rt} N(-b_2) - S_0 e^{-bT} N(-b_1) \\ &+ S_0 e^{-rt} \frac{\sigma^2}{2(r-q)} \left[- \left(\frac{S_0}{S_{\min}} \right)^{-\frac{2(r-q)}{\sigma^2}} N \left(-b_1 + 2 \frac{(r-q)}{\sigma} \sqrt{T} \right) + e^{(r-q)T} N(b_1) \right] \\ b_1 &= \frac{\ln \left(\frac{S_0}{S_{\max}} \right) + (r-q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma \sqrt{T}} \\ b_2 &= b_1 - \sigma \sqrt{T} \end{aligned}$$

Las fórmulas analíticas del modelo de valoración de Conze y Viswanathan (1991) se utilizan para las opciones con strike fijo:

Call Lookback con strike fijo

Cuando $K > S_{\max}$

$$\begin{aligned} \text{Call} &= S_0 e^{-qt} N(a_1) - K e^{-rT} N(a_2) \\ &+ S_0 e^{-rt} \frac{\sigma^2}{2(r-q)} \left[- \left(\frac{S_0}{K} \right)^{-\frac{2(r-q)}{\sigma^2}} N \left(a_1 - 2 \frac{(r-q)}{\sigma} \sqrt{T} \right) + e^{(r-q)T} N(-a_1) \right] \\ a_1 &= \frac{\ln \left(\frac{S_0}{K} \right) + (r-q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma \sqrt{T}} \\ a_2 &= a_1 - \sigma \sqrt{T} \end{aligned}$$

Cuando $S_{\max} \geq K$

$$\begin{aligned} \text{Call} &= (S_{\max} - K) e^{-rt} + S_0 e^{-qt} N(a_1) - S_{\max} e^{-rt} N(a_2) \\ &+ S_0 e^{-rt} \frac{\sigma^2}{2(r-q)} \left[- \left(\frac{S_0}{S_{\max}} \right)^{-\frac{2(r-q)}{\sigma^2}} N \left(a_1 - 2 \frac{(r-q)}{\sigma} \sqrt{T} \right) + e^{(r-q)T} N(a_1) \right] \\ a_1 &= \frac{\ln \left(\frac{S_0}{S_{\max}} \right) + (r-q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma \sqrt{T}} \end{aligned}$$

$$a_2 = a_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Call Lookback con strike fijo

Cuando $S_{\min} > K$

$$\begin{aligned} \text{Put} &= Ke^{-rt}N(-b_2) - S_0e^{-qT}N(-b_1) \\ &+ S_0e^{-rt}\frac{\sigma^2}{2(r-q)}\left[\left(\frac{S_0}{K}\right)^{-\frac{2(r-q)}{\sigma^2}}N\left(-b_1 + 2\frac{(r-q)}{\sigma}\sqrt{T}\right) - e^{(r-q)T}N(-b_1)\right] \\ b_1 &= \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + (r-q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}} \\ b_2 &= b_1 - \sigma\sqrt{T} \end{aligned}$$

Cuando $K \geq S_{\min}$

$$\begin{aligned} \text{Put} &= (K - S_{\min})e^{-rt} - S_0e^{-qT}N(-b_1) + S_{\min}e^{-rT}N(-b_2) \\ &+ S_0e^{-rt}\frac{\sigma^2}{2(r-q)}\left[\left(\frac{S_0}{S_{\min}}\right)^{-\frac{2(r-q)}{\sigma^2}}N\left(-b_1 + 2\frac{(r-q)}{\sigma}\sqrt{T}\right) - e^{(r-q)T}N(-b_1)\right] \\ b_1 &= \frac{\ln\left(\frac{S_0}{S_{\min}}\right) + (r-q + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}} \\ b_2 &= b_1 - \sigma\sqrt{T} \end{aligned}$$

OPCIONES BARRERA

Este tipo de opciones pueden ser valuadas a través del modelo de Black and Scholes.

$$A = \phi Se^{(b-r)T}N(\phi d_1) - \phi Ke^{-rt}N(\phi d_1 - \phi\sigma\sqrt{T})$$

$$B = \phi Se^{(b-r)T}N(\phi d_3) - \phi Ke^{-rt}N(\phi d_3 - \phi\sigma\sqrt{T})$$

$$C = \phi Se^{(b-r)T}\frac{H^{2(\mu+1)}}{S}N(\eta d_5) - \phi Ke^{-rt}\frac{H^{2\mu}}{S}N(\eta d_5 - \eta\sigma\sqrt{T})$$

$$D = \phi Se^{(b-r)T}\frac{H^{2(\mu+1)}}{S}N(\eta d_7) - \phi Ke^{-rt}\frac{H^{2\mu}}{S}N(\eta d_7 - \eta\sigma\sqrt{T})$$

$$E = Re^{rT}\left[N(\eta d_3 - \eta\sigma\sqrt{T}) - \frac{H^{2\mu}}{S}N(\eta d_7 - \eta\sigma\sqrt{T})\right]$$

$$F = Re^{rT}\left[\frac{H^{\mu+\lambda}}{S}N(\eta d_9) + \frac{H^{\mu-\lambda}}{S}N(\eta d_9 - 2\eta\lambda\sigma\sqrt{T})\right]$$

$$\mu = \frac{b - \sigma^2/2}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$\lambda = \sqrt{\mu^2 + 2r/\sigma^2}$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K}}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$d_3 = \frac{\ln \frac{S}{H}}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$d_5 = \frac{\ln \frac{H^2}{SK}}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$d_7 = \frac{\ln \frac{H}{S}}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$d_9 = \frac{\ln \frac{H}{S}}{\sigma\sqrt{T}} + \lambda\sigma\sqrt{T}$$

Donde:

S: precio del subyacente

K: precio strike

H: nivel de barrera

R: Rebate

σ : Volatilidad

r: tasa de interés libre de riesgo

b: costo neto de carry = r-q

q: dividendos

T: tiempo

N() Probabilidad acumulada de la distribución normal estándar en el valor ()

η : 1 para Down y -1 para Up

φ : 1 para call y -1 para put

Valor de los diferentes tipos de opciones

$$\text{CALL DO (K>H)} = A - C + F \quad \eta = 1 \quad \varphi = 1$$

$$\text{CALL DO (K<H)} = B - D + F \quad \eta = 1 \quad \varphi = 1$$

$$\text{CALL UO (K>H)} = F \quad \eta = -1 \quad \varphi = 1$$

$$\text{CALL UO (K<H)} = A - B + C - D + F \quad \eta = -1 \quad \varphi = 1$$

$$\text{PUT DO (K>H)} = A - B + C - D + F \quad \eta = 1 \quad \varphi = -1$$

$$\text{PUT DO (K<H)} = F \quad \eta = 1 \quad \varphi = -1$$

$$\text{PUT UO (K>H)} = B - D + F \quad \eta = -1 \quad \varphi = -1$$

$$\text{PUT UO (K<H)} = A - C + F \quad \eta = -1 \quad \varphi = -1$$

5.1 Definición de Nota Estructurada

El autor Prosper Lamothe (2003) define a un estructurado como el resultado de utilizar el valor financiero generado por distintas figuras de derivados sobre diferentes activos subyacentes basándose en su volatilidad, combinadas con los rendimientos generados por la estructura de la curva cupón cero a un plazo de tiempo determinado. Su finalidad radica en brindar protección al capital invertido y a su vez es un potencial de ganancia a partir de las opciones usadas.

Por lo tanto podemos definir una nota estructurada como una combinación de instrumentos operados en diferentes mercados, comúnmente instrumentos de deuda (bonos) y derivados (opciones), cuyo rendimiento está en función de un activo o canasta de activos.

5.2 Quienes invierten en Notas Estructuradas

Son diferentes los tipos de inversores que usan estructurados; existen los inversores minoristas que tienen una experiencia apropiada y metas financieras definidas, también se encuentran los inversionistas sofisticados, ellos cuentan con un patrimonio alto, y también están los gestores de fondos, compañías de seguros, gobiernos y agencias de gobierno, corporaciones y ejecutivos de empresas, intermediarios financieros y por último los bancos de inversión y comerciales.

Las razones por las cuales los inversores consideran atractivos estos productos son:

- Fijan perfiles específicos de riesgo-retorno lo cual hace que sean eficientes para cubrir riesgos muy particulares y que sean demandados por el inversionista.
- Se consideran inversiones híbridas que permiten la inversión en un portafolio donde se combinan instrumentos de renta fija con instrumentos derivados.
- Diversifican la cartera de inversión, tomando en cuenta la base de criterios geográficos; instrumentos financieros; sectoriales; y a los distintos escenarios económicos-financieros que se vayan originando.

5.3 Ventajas y Desventajas

Cuadro 10.

Ventajas de las Notas Estructuradas desde la Óptica Financiera

Ventajas (gestión y rentabilidad)	Ventajas (cuota de mercado)
<ul style="list-style-type: none">• Permite la implementación de una estrategia flexible de captación de recursos ajenos, esta captación se centra en la capacidad de venta de la institución sobre la base del propio diseño del producto.• Facilitan o resuelven la problemática de la gestión integral de activos y pasivos para intentar ajustar la velocidad de repercusión de las bajadas y subidas de tipos de interés sobre las distintas masas patrimoniales del balance.• Incremento del margen financiero• Optimización de los canales tradicionales de venta de las entidades (red de oficinas)• Facilitan la mejora de los ratios de liquidez evitando la migración de los recursos desde el balance de la entidad hacia las instituciones de inversión colectiva.	<ul style="list-style-type: none">• Permiten satisfacer necesidades muy variadas teniendo en cuenta la aversión al riesgo y los diferentes horizontes temporales.• Incremento de la fidelización de los clientes.• Diseño de estrategias proactivas silenciosas de captación de recursos ajenos.• La emisión de notas ha amplificado las fuentes de financiamiento de las instituciones financieras.

Fuente: Elaboración con base a Lamothe (2003) Opciones Financieras y Productos Estructurados. España

Cuadro 11.

Ventajas y Desventajas de las Notas Estructuradas para el Cliente/Inversor

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Posibilidad de obtener rendimientos superiores a los que los instrumentos de captación tradicionales ofrecen.• Su diseño es a medida según las necesidades del inversor• Contribuyen a lograr una mejor diversificación de las carteras.• Permiten una adecuada optimización fiscal de sus inversores.• En la mayor parte de su utilización conduce a una gestión más eficaz de los riesgos.• Se pueden utilizar con fines de cobertura y de negociación. El diseño de las notas podría permitir una cobertura precisa; sin necesidad de incurrir en los costos de valuación de 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, lo que puede reducir el riesgo y el consumo de las líneas	<ul style="list-style-type: none">• Escasa liquidez• Ausencia de transparencia en la formación del precio de producto debido a la sofisticación de estos productos y la escasa cultura financiera del inversor.• El inversor debe ser consciente de la existencia no solamente de riesgos de mercado, sino también de importantes riesgos de crédito y liquidez.• No son instrumentos asegurados por alguna institución por lo que están expus a un riesgo de crédito.• El principal riesgo es que la posibilidad de medir el riesgo de las notas es muy bajo, lo que significa que la visión del perfil de riesgo rendimiento que tienen los ahorradores de los diferentes tipos de notas no solo puede estar distorsionada, sino que además puede ser completamente desconocida para los tenedores.

de crédito.

- Los ahorradores pueden participar en instrumentos (derivados), mercados (nacionales y extranjeros) y subyacentes (tasas de interés, divisas y capitales) a los que no tendrían acceso mediante mecanismos de inversión tradicionales, sin incurrir en costos significativos de operación.

Fuente: Elaboración con base a Lamothe (2003) Opciones Financieras y Productos Estructurados. España

5.4 Proceso de Estructuración

De acuerdo con el autor Sánchez Cerón, las principales figuras dentro del proceso de estructuración son las siguientes:

a) Originador Teniendo en cuenta las necesidades del cliente y su view, clasifica el perfil de riesgo, y basándose en lo anterior identifica la oportunidad de inversión y se plantea un hipotético diseño del producto.

b) Estructurador Se encarga de fijar el valor financiero de la idea desarrollada por el originador, con el fin de determinar si es factible su venta, y al mismo tiempo asegurar un determinado porcentaje de beneficio para la institución. Diseña las características financieras de la nota: define, modela, valúa y determina el riesgo de la nota y de sus componentes.

c) Emisor Todo producto estructurado necesita contar con un soporte formal para su distribución. Este soporte puede tener la fórmula jurídica de título-valor o bien puede tratarse de un clásico contrato de depósito bancario. Esta figura es muy importante dado el riesgo de crédito en el cual se incurre al invertir en estos productos.

d) Distribuidor Es el área que se encarga de la distribución del producto. Los canales de venta pueden dirigirse al segmento mayorista (institucional) dentro del cual se encuentran los fondos de inversión, fondos de pensiones, compañías de seguros y otras instituciones de inversión colectiva, de igual forma se dirigen al segmento minorista el cual está conformado por la banca privada, la red comercial (sucursales), la banca telefónica e internet.

Algunas bancos o entidades financieras pueden llevar a cabo las cuatro funciones, como lo hacen Bancomer, Banamex, y Santander dentro del mercado mexicano. Dichas instituciones emiten tanto notas de plain vanilla como notas exóticas.

En la mayor parte de los casos las matrices son las encargadas de diseñar y emitir. J.P. Morgan, Merrill Lynch, Deutsche son algunos de los bancos con matrices extranjeras con capital limitado, que pueden ser mencionadas.

Las casas de bolsa como Finamex , realizan las funciones de originador, estructurador y distribuidor, principalmente de notas plain vanilla y exóticas sencillas. Por otra parte algunas casas de bolsa solo distribuyen como es el caso de Actinver, Ixe, etc.

5.5 Modelo de Inversión

El modelo de inversión de las notas estructuradas se contextualiza dentro del siguiente proceso:

- **La Oferta.** El emisor, originador o estructurador encuentran la oportunidad de inversión con un conocimiento previo de los títulos o valores que ofrece el mercado. Realiza las combinaciones posibles y modela el estructurado. También puede ser el cliente quien dé a conocer sus necesidades y realice el pedido.
- **Estudios de título.** El cliente, tratándose de una compañía conodora de decisiones de inversión, es quien inicia el estudio de la composición de la nota estructurada, sus activos subyacentes y condiciones de la emisión. Los estudios son de tipo económico y financiero.

Estudio económico, en este estudio se realizan análisis de los activos subyacentes que componen el título.

Estudio financiero, en este estudio se tienen en cuenta las características de la nota estructurada como lo es el plazo, composición de la rentabilidad y porcentajes, valor nominal, entre otros. Con tal información y una vez avalado el título por el estudio económico entonces se realizan proyecciones de flujos futuros que puedan generar la inversión. También se realizan simulaciones y valoraciones diarias del título.

- **Creación del monto de capital.** El inversionista y el intermediario financiero celebran un contrato con posiciones de compra y venta de un estructurado, en el cual se fijan las responsabilidades de cada uno.
- **Operación de compra de los activos subyacentes.** Con el dinero del inversionista el intermediario invierte de manera simultánea en un activo de renta fija y en otro derivado financiero.
- **Distribución de los componentes.** La inversión inicial para el instrumento de renta fija será el monto total menos las primas cobradas y pagadas. Al vencimiento el inversionista recibe completamente su

inversión o parte de está, según sea la protección del capital en la nota. La rentabilidad del instrumento se calcula teniendo en cuenta la comisión o prima pagada al intermediario.

- Cálculo de pérdidas. La rentabilidad del estructurado dependerá del comportamiento del valor que adquiera el subyacente contratado. La máxima pérdida que estará dispuesto a correr el estructurado para con el activo subyacente no debe superar la rentabilidad proporcionada por la inversión de renta fija.
- Rentabilidad de la nota estructurada. Al llegar el vencimiento, el inversionista recibirá su capital inicial o una parte mas la rentabilidad generada por el activo subyacente y la inversión de renta fija.

5.6 Tipología de las Notas Estructuradas

La variedad de los productos estructurados es ilimitada, pueden clasificarse de diferentes maneras dependiendo su tipología. Collati (s.f)⁹ en su investigación “Productos Estructurados” los define de la siguiente manera:

Según las garantías para el inversor

- Productos de principal garantizado al 100%
Se protege el nominal de la inversión y solamente se pone en riesgo el futuro rendimiento de la misma.
- Productos sin garantizar el principal total o parcialmente.
Se pone en riesgo el nominal de la inversión y por lo tanto son productos que ofrecen expectativas de mayor rentabilidad

Según la forma de percibir el rendimiento de la estructura

- Estructuras con rendimiento implícito (cupón cero).
La rentabilidad fija o variable es liquidada de una sola vez al vencimiento del producto. Es decir no hay flujo intermediarios de caja desde el inicio de la operación hasta su vencimiento.
- Estructuras con rendimiento explícito.
El producto cuenta con un flujo de rendimiento fijo/variable a favor del inversor con distintas frecuencias temporales de liquidación (trimestral, semestral, etc.)
- Estructuras con rendimiento mixto.
Es una combinación de las dos estructuras anteriores a lo largo de la vida del producto. Una parte de la retribución se recibe con una determinada frecuencia temporal, normalmente la parte fija, y otra se recibe al vencimiento (la parte variable).

⁹ Collatti Ma. Belen (s.f) Productos Estructurados. Bolsa de comercio de rosario. [Versión en línea], dirección URL:[https://www.bcr.com.ar/Publicaciones/investigaciones/Productos%20estructurados%20\(A\).pdf](https://www.bcr.com.ar/Publicaciones/investigaciones/Productos%20estructurados%20(A).pdf)

Según la finalidad perseguida

- Especulación.
Se busca aprovechar la expectativa de un determinado movimiento direccional de un activo subyacente. El inverso apuesta hacia una determinada tendencia asumiendo un mayor riesgo
- Cobertura.
Se busca una cobertura total o parcial de un riesgo ya existente en la cartera del inversor.
- Optimización fiscal.
La finalidad es adaptar al máximo el producto a la legislación fiscal en vigor.
- Diversificación de carteras con diferentes criterios de asignación

Según las tipologías estratégicas

- Direccionales.
Se construyen bajo una visión ya sea alcista o bajista del mercado.
- Diferenciales (spread)
El rendimiento del producto varía en función de un comportamiento diferencial positivo de un activo diferente a otro.
- Rangos de fluctuación en los precios de las variables de mercado.
La construcción de estos productos combina la compra o la venta de opciones Call/Put.

Según los activos subyacentes

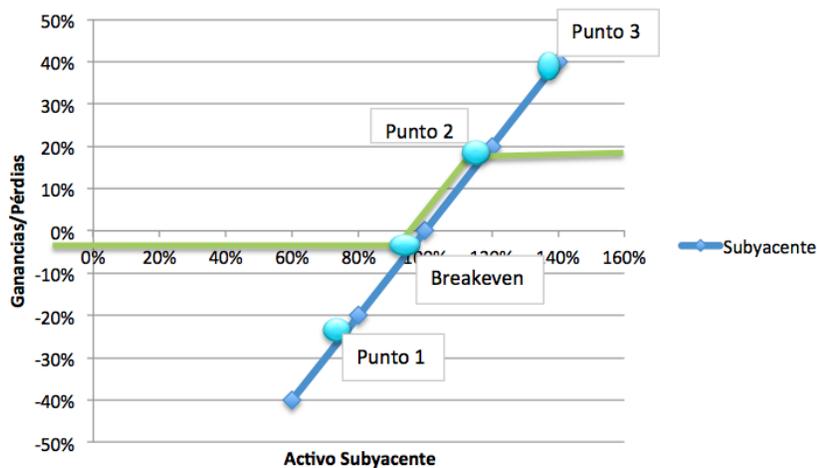
- Renta variable (Equity Links)
- Renta fija (Fixed income Links)
- Materias primas (Commodity Links)
- Crédito (Credit Derivates Links)
- Divisas (Foreign Exchange Links)
- Mixtas

5.7 Diagrama de Payoff

Debido a que dentro de la publicidad de la mayoría de notas estructuradas se encuentran diagramas que explican el payoff del instrumento, es de suma importancia conocer cómo se forma y como se lee.

Teniendo un entendimiento del diagrama podemos conocer la manera en que el producto se comportará y como pagará en determinados escenarios.

Gráficoon 30 . Capital Garantizado con CAP



El diagrama ilustra la ganancia y pérdida del producto en función del precio del subyacente.

Consiste en dos ejes:

1. El eje horizontal representa el precio de mercado del activo subyacente el cual usualmente es establecido al 100% alrededor de la mitad del eje.
2. El eje vertical representa la ganancia o pérdida que el inversor realice a la madurez.

Se muestran dos líneas:

1. La línea obscura representa la rentabilidad del mercado la cual muestra la pérdida o ganancia del activo como función de su precio de mercado.
2. La línea más clara representa la rentabilidad del producto, la cual muestra la pérdida o ganancia como una función del precio de mercado del activo subyacente.

De igual manera se representa el llamado Break Point, punto en el cual el inversor no gana ni pierde dinero. Este punto es localizado donde la línea de la rentabilidad del producto cruza el eje vertical.

Se debe notar que si el producto es capital garantizado al 100%, la línea correrá paralelamente a nivel de 0% cuando el subyacente baje del 100%.

Como se puede observar el conocer la lectura del diagrama tiene grandes ventajas sin embargo el gráfico no representa en absoluto como el producto se comporta durante el horizontes de tiempo, solo lo hace hasta la madurez. Sin embargo esto tiene una gran desventaja ya que podría mostrar atractivos payoffs pero no muestra la probabilidad de que se logren.

5.8 Fórmula de Payoff

Algunos payoff son difíciles de mostrar mediante una gráfica, ya que pueden tener muchas condicionales, como lo observamos en las opciones exóticas, es por eso que resulta de gran utilidad saber leer la fórmula del payoff.

La fórmula del payoff que es mostrada en la publicidad de las notas es una expresión matemática la cual describe como calcular precisamente la cantidad de dinero que un inversor recibirá a la madurez cuando el productor expire.

Ejemplo¹⁰

$$\text{Payoff} = \text{Nominal} * \left\{ 95\% + 90\% * \text{Max} \left[0, \frac{\text{Index}_{\text{Final}} - \text{Index}_{\text{inicial}}}{\text{Index}_{\text{inicial}}} \right] \right\}$$

Para facilitar el trabajo es necesario leer por partes la fórmula, leyendo de derecha a izquierda y de adentro hacia fuera

$$\text{Max} \left[0, \frac{\text{Index}_{\text{Final}} - \text{Index}_{\text{inicial}}}{\text{Index}_{\text{inicial}}} \right]$$

El resultado del cociente describe el comportamiento del índice expresado en porcentaje. Se obtendrá un número positivo si el índice se ha elevado desde su inicio y por el contrario se tendrá un número negativo si ha caído.

Observando la fórmula completa, se tiene la palabra Max, esta es una función matemática que determina el valor máximo de lo contenido en los paréntesis, es decir entre el cero, y el comportamiento del índice que puede ser positivo o negativo. El cero es una representación del capital garantizado ya que si el comportamiento del índice es negativo, no se tomará en cuenta.

El término completo anterior es multiplicado por un número en este caso 90% lo cual representa el nivel al cual el productor participará en el alza del subyacente.

El 95% que es sumado a todo lo anterior, es una constante y señala el nivel de capital garantizado.

Por último se multiplica todo por el nominal, es decir el monto que fue requerido para la compra de la nota.

Se deben tomar en cuenta al momento de observar el capital garantizado, por lo tanto:

100% todo el capital está protegido

>100% La nota tiene una tasa de ganancia garantizada

>100% Solo una parte del capital es garantizada, es aquí donde se debe tener en cuenta que la diferencia entre la parte garantizada y el 100% no es una ganancia, para que se considere ganancia debe superar el 100%.

¹⁰ Ejemplo tomado del libro How to invest in structured products

6.1 Definición de Riesgo

La palabra riesgo proviene del latín “risicare” que significa “atreverse”.

La teoría financiera lo define como la dispersión de resultados (flujos) inesperados debido a movimientos en las variables financieras.¹¹

Por lo tanto llevando este enfoque al ámbito de la finanzas, se puede decir que el riesgo es la verisimilitud de que se generen pérdidas ya sea en una transacción financiera o un portafolio de inversión, frente al acontecimiento de un evento.

La administración de riesgos trata de explotar las oportunidades para convertirlas en ganancias, así como también evitar pérdidas potenciales. Es el proceso por el cual los riesgos son identificados, evaluados, medidos y gestionados con el fin de crear valor económico.

6.2 Volatilidad

El riesgo se mide por la desviación estándar de los flujos no esperados o sigma (σ), también llamada volatilidad. De acuerdo con Hull (2007), la volatilidad de una variable se define como la desviación estándar del rendimiento proporcionado por la variable por unidad de tiempo cuando el rendimiento se expresa de forma continua.

Normalmente la unidad de tiempo de la volatilidad utilizada para la Administración de Riesgos es de un día, por lo que esa volatilidad debe ser obtenida por el rendimiento compuesto diario de la variable.

La volatilidad es una variable muy importante dentro de las inversiones, por lo que debería ser totalmente conocida, sin embargo no es una variable directamente observable y por lo tanto se debe llevar a cabo su estimación a través de diferentes metodologías.

- Volatilidad Histórica

Su principal característica es que se basa en rendimientos históricos de un instrumento financiero y cada una de las observaciones tiene el mismo peso específico. Muestra el valor de variación que ha tenido la variable durante el periodo estudiado.

Se obtiene calculando el rendimiento periódico de un subyacente específico, a partir de la utilización de logaritmos, convirtiendo la variación de precios (S_t/S_{t-1}) en una tasa de rentabilidad continua.

¹¹ Tanto la desviación positiva como la negativa, deben ser consideradas como fuentes de riesgo.

$$r_t = LN(S_t/S_{t-1})$$

Donde:

r_t = Rendimiento de la variable t-1 a t

S_t = Precio de cierre del subyacente en el instante t

S_{t-1} = Precio de cierre del subyacente en el periodo anterior

n = Número total de observaciones

Después de haber obtenido los rendimientos, se procede a calcular la media \bar{r} y la varianza de los rendimientos mediante las siguientes fórmulas.

$$\bar{r} = \sum_{t=1}^n \frac{r_t}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2$$

Obteniendo la desviación típica σ_x nos dará una estimación de la volatilidad histórica en términos del periodo elegido.

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2}$$

Lo mejor para el cálculo es utilizar datos diarios ya que así se tendrá un tamaño grande de la muestra. Es importante que nuestras estimaciones se anualicen. Por lo tanto:

Si los rendimientos se obtuvieron de datos diarios $\sigma_{Anual} = \sqrt{252} * \sigma_{Diaría}$

Si los rendimientos se obtuvieron de datos semanales $\sigma_{Anual} = \sqrt{52} * \sigma_{Semanal}$

Si los rendimientos se obtuvieron de datos mensuales $\sigma_{Anual} = \sqrt{12} * \sigma_{Mensual}$

- Volatilidad Dinámica EWMA

Es una manera de capturar el dinamismo de la volatilidad en los mercados es mediante el la asignación de un peso específico (ponderación) a las observaciones históricas durante algún período, generalmente anual.

Debido a que captura rápidamente fuertes variaciones de precios en los mercados, genera mejores pronósticos en períodos de alta volatilidad.

Por medio de esta metodología se le confiere mayor peso a las últimas y más recientes observaciones que a las primeras o más alejadas en el tiempo. Representa principalmente una ventaja sobre el promedio simple de las observaciones o volatilidad histórica.

- Volatilidad Implícita

También se le denomina volatilidad de mercado y refleja las expectativas del mercado sobre la volatilidad del subyacente hasta el vencimiento de la correspondiente opción, dicha volatilidad cambia constantemente en función de las alteraciones de las primas y del precio del subyacente.

La volatilidad implícita se obtiene a través de los modelos de valuación siendo una incógnita la volatilidad y un dato la prima, también se puede anticipar con la utilización de técnicas de predicción econométrico-financieras.

Para cada nivel de precio de ejercicio corresponde un cierta volatilidad implícita, esta relación adopta dos tipos de estructura: Función cuadrática (la sonrisa de volatilidad) o función monótona (mueca de volatilidad skew). Ambas muestran información de cómo el mercado piensa que se moverá el subyacente es decir el porcentaje de probabilidades que el mercado da a que el activo subyacente se mueva en determinada dirección.

Es de esta manera que la generación de pérdidas se relaciona directamente con dos factores: la volatilidad en la variable financiera subyacente y la exposición de riesgo (posición abierta). Aunque no se pueda tener un control sobre la volatilidad de las variables financieras, se puede realizar un ajuste a la exposición de estos riesgos.¹²

6.3 Riesgos asociados a las Notas Estructuradas

Existen diferentes tipos de riesgo del mercado bursátil, a continuación se definirán los principales riesgos y como se relacionan con las notas estructuradas:

1. Riesgo de Mercado

Banco de México lo define como la pérdida potencial ante movimientos adversos en los precios o variables de mercado que afectan al valor de realización de los productos, frecuentemente está dado por movimientos adversos en la tasa de interés.

La volatilidad de las notas estructuradas casi siempre es más alta que las inversiones en renta fija ya que las Notas están ligadas a la variación en el precio de la composición de un portafolio de Opciones implícitas. Por lo tanto es importante reconocer la volatilidad de las opciones agregadas a la nota respecto a la volatilidad del mercado.

¹² Las mediciones de la exposición lineal a los movimientos en las variables subyacentes de riesgo se presentan en diferentes formas:

Mercado de renta fija : Duración (exposición a movimientos en las tasas de interés)

Mercado Accionario: Riesgo Sistemático β (exposición a movimientos en las tasas de interés)

Mercado de Derivados: Delta δ (exposición a movimientos en el valor del subyacente)

El riesgo de mercado incluye el riesgo base, el cual se presenta cuando se rompe o cambia la relación entre los productos utilizados para cubrirse mutuamente y el riesgo gamma, ocasionado por relaciones no lineales entre los subyacentes y el precio o valor del derivado.

2. Riesgo de Crédito

Según Plascencia Cuevas Tania Nadezdha (2010) en su investigación Valoración del Riesgo utilizando cópulas como medida de la dependencia: Aplicación al sector financiero mexicano (2002-2008), el riesgo de crédito se presenta cuando las contrapartes están poco dispuestas o imposibilitadas para cumplir sus obligaciones contractuales. Su efecto se mide por el costo de la reposición de flujos de efectivo si la otra parte incumple.

Cuando la calificadora degrada la calidad crediticia del deudor genera una caída en el valor de mercado de sus obligaciones afectando el valor del crédito.

El riesgo de crédito es un caso interesante porque a menudo se puede considerar un riesgo de mercado en sí.

Una distinción entre el mercado y el riesgo de crédito podría ser que cuando un instrumento es valuado y operado en el mercado, es riesgo de mercado, cuando no está siendo operado en el mercado, es riesgo de crédito.

Existen modelos de valoración de medición del riesgo de crédito, los principales son los siguientes:

Creditmetrics.- Proporciona una estimación del monto de dinero que se puede perder como consecuencia de un deterioro en la calidad crediticia del emisor del activo durante el horizonte temporal.

Credit Portfolio.- Es una metodología econométrica la cual determina las probabilidades de cambio de ratings, las correlaciones entre los diferentes bonos y las distintas sensibilidades al do general de los distintos sectores de la economía.

CreditRisk. en una metodología actuarial con mediciones puramente analíticas del riesgo de crédito.

En una nota estructurada es equivalente al riesgo de no pago incurrido en la compra de un bono corporativo, este riesgo puede ser mitigado, adicionando a la nota otro instrumento sin riesgo de incumplimiento.

3. Riesgo País o Soberano

Las condiciones económicas políticas y sociales del país del emisor afectan directamente al pago de los instrumentos. Este riesgo está considerado dentro del riesgo de crédito.

4. Riesgo de Capital

Si el instrumento adquirido no tiene el principal protegido a vencimiento, existe el riesgo de pérdida parcial o total del capital inicial invertido. Al adquirir una nota, se especifica este tipo de riesgo, si es una nota de capital protegido o no.

5. Riesgo de tipo de interés

Se refiere al riesgo de que los tipos de interés suban con fecha posterior a la emisión, es decir durante el periodo de inversión; ya que en este escenario la rentabilidad del bono será comparativamente menos atractiva para el mercado, resultando en una bajada de precio del bono, con la consiguiente pérdida de valor.

Por otra parte si las tasas son muy cercanas a cero en el momento de emisión, limitaran la creación de notas estructuradas ya que se contará con muy poca diferencia generada por el valor presente para la compra de opciones.

6. Riesgo de Tipo de cambio

Riesgo de pérdida ante movimiento adversos en el tipo de cambio de las divisas.

En los estructurados ocurre cuando la moneda de origen (o denominación) de la nota y la moneda de las tasas sobre las que se da el rendimiento al inversor pueden ser distintas. Sin embargo existen notas que protegen contra este riesgo como lo son las Dual Currency.

7. Riesgo de opción

Una nota estructurada está conformada por una serie de opciones, por lo tanto su valor anterior al vencimiento puede verse afectado por diversos factores que influyen en el precio de la opción como tipos de interés, tiempo y volatilidad.

8. Riesgo de Liquidez

Se relaciona con la necesidad de cerrar una posición en un cierto instante de tiempo. No poder deshacer la inversión hasta su vencimiento impacta negativamente en el precio de venta.

Se considera el punto más crítico de los estructurados, por está razón no es recomendable cerrar las posiciones antes de la fecha de su vencimiento, la complejidad de estos dificulta encontrar precios competitivos en el mercado secundario.

9. Riesgo Operativo

Se define como la perdida potencial por fallas o deficiencias en los sistemas de información, en los controles internos o por errores en el procesamiento de las operaciones.

El riesgo operativo comprende el Riesgo Legal (la pérdida potencial por el incumplimiento de las disposiciones legales y administrativas aplicables, en relación con la operación que el banco lleva a cabo.

El Riesgo Tecnológico (la pérdida potencial por daños, interrupción alteración o fallas derivadas del uso o dependencia en el hardware, software, sistemas, aplicaciones y cualquier otro canal de distribución de información en la prestación de servicios bancarios con los clientes de la institución).

En las notas estructuradas este riesgo se presenta al momento de utilizar un determinado modelo para la valuación del instrumento y los riesgos financieros de la Nota Estructurada. A mayor complejidad (número de activos relacionados) hay una mayor exigencia en la estructuración de una emisión.

Sabemos que el riesgo es inherente a cualquier inversión por lo tanto siempre se va a tener una exposición a cualquiera de los diferentes tipos de riesgo. Por lo tanto es importante llevar a cabo un adecuado proceso de medición de riesgos. Si las entidades son capaces de cuantificar sus riesgos, podrán gestionarlos.

De acuerdo con Irene Martínez Paricio (2012)¹³ las variables que determinan las estimaciones de riesgos son distintas para cada tipología de riesgos, sin embargo las técnicas o procesos coinciden en dos puntos fundamentales:

1. Las estimaciones se nutren de información empírica, los datos históricos representan un input fundamental en toda estimación de riesgos. La falta de datos fiables puede ser la causa de que no se puedan anticipar pérdidas financieras. Un ejemplo son las pérdidas que fueron causadas por los productos estructurados de crédito (CDOs), ya que a pesar de contar con modelos matemáticos sofisticados no existían datos de pérdidas históricas con los cuales complementar dichos modelos.
2. Utilización de una medida común para evaluar el riesgo. Esta medida es el VaR (Value at Risk), el cual cuantifica el riesgo asignando un valor a la pérdida máxima potencial asumida.

De acuerdo al autor Carlos Sanchez Ceron (2009), los inversionistas para notas estructuradas pueden clasificarse de la siguiente manera de acuerdo al perfil riesgo-rendimiento.

Conservador

Notas con Capital protegido, inversión al vencimiento, con fines de cobertura, a corto plazo, con tasas garantizadas y rendimiento potencial reducido. Para personas físicas, tesorerías de empresas, AFORES, etc.

Moderado

Notas con Capital protegido, Inversión al vencimiento, con fines de cobertura y negocio, a mediano plazo y rendimiento potencial moderado. Para Tesorerías de empresas y Fondos de inversión.

Agresivo

Notas con Capital no protegido, para fines de negociación, trading o especulación, largo plazo con un rendimiento potencial elevado. Para mesa de dinero y fondos de inversión especializados.

¹³ Martínez Paricio Irene, (2012) Definición y Cuantificación de los Riesgos Financieros (versión en línea) dirección URL: https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1070205

7.1 Dual Currency

Las Notas duales son bonos bancarios estructurados que permiten al inversor obtener un rendimiento ligado al comportamiento del tipo de cambio al vencimiento siempre que el mismo no rebase el nivel señalado como STRIKE.

Notas dirigidas principalmente a tesorerías duales, que tienen ingresos y egresos constantemente en las dos divisas y son indiferentes ante un cambio de divisa. Una característica importante para su formación es que entre más lejos este el strike del spot al momento del cierre menor tasa se obtendrá.

Este tipo de notas normalmente están referencias al Fix de Banxico que se publica a diario a las 12 horas.

Hay 4 fechas importantes en una nota:

1. Fecha de contratación o cierre (hoy)
2. Fecha de inicio o spot (cuando se deposita el nocional)
3. Fecha de vencimiento (para revisar el strike)
4. Fecha de liquidación (cuando se devuelven el monto resultante de la nota)

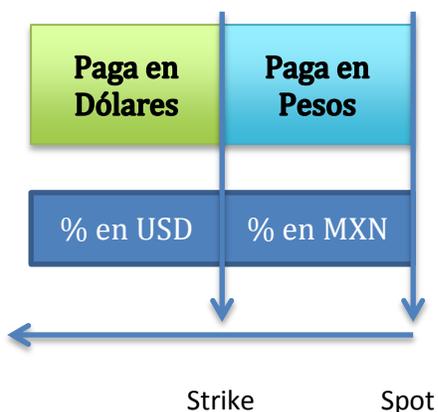
El Bono puede estar referenciado en MXN o USD y generalmente se pacta a plazos de 7 a 28 días.

- Nota Dual con cupón en Pesos:

Cuando el inversionista considera poco probable que el nivel del tipo de cambio peso dólar baje más allá del nivel señalado como Strike y desea recibir un atractivo cupón en pesos. Por lo tanto su expectativa es que el peso no se aprecie más allá del nivel strike. Normalmente se emitirán con strikes $< o =$ al Spot.

Al vencimiento

- Si el Spot $>$ Strike, el cliente recibe su monto nominal en pesos y el cupón en pesos
- Si el Spot $<$ Strike, el cliente recibe dólares , calculado como su nominal en pesos (convertidos al strike) más los intereses.



- Nota Dual con cupón en Dólares:

Para inversionistas que desean tener un atractivo cupón en dólares y consideran poco probable que el tipo de cambio se deprecie más allá del nivel de Strike.

La expectativa para este tipo de nota es que no rebase el nivel Strike y normalmente se emitirán con strikes \geq al Spot

Al vencimiento:

1. si $\text{Spot} < \text{Strike}$, el cliente recibe su monto nominal en dólares y el cupón en dólares
2. si $\text{Spot} > \text{Strike}$, el cliente recibe pesos, calculado como su nominal en dólares (convertidos al strike) más los intereses



Este instrumento no tiene garantía de capital pues a su vencimiento el cliente podrá recibir menos dólares que los depositados originalmente aunque recibiría más pesos.

VALUACIÓN DE LA NOTA DUAL CURRENCY MXN

Con este tipo de nota se busca que el tipo de cambio no esté por debajo del Strike, se construye con una posición corta Put.

Si el T.C se encuentra por arriba del Strike, el inversor recibirá el nominal en pesos y su tasa de rendimiento acordada en pesos. Sin embargo si el T.C Spot se encontrará por debajo del Strike, el nominal que recibirá será en dólares al tipo de cambio Strike y los intereses se calcularán sobre el nominal en dólares.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Tasa MXN	6.50%
Nominal USD	1,838,235.29	Tasa USD	3.40%
Plazo	28 días	Margen de Ganancia Fee	2%
Spot	10.88	Tasa de Rendimiento MXN Y USD	10.94%
Strike	10.88	Subyacente	Tipo de cambio

Pasos a Seguir:

1- Determinar el precio de mercado de la opción Corto Put , bajo el Modelo de Garman y Kohlhagen para opciones sobre tipo de cambio europeas.

$$\text{valor de mercado unitario de la opción PUT} = .07145545$$

2.- Determinar el Monto en primas tanto en moneda local como extranjera. Se divide entre el subyacente el cual será el tipo de cambio strike lo cual nos da el número de primas a adquirir, y después multiplicamos por el valor de cada prima para conocer el valor monetario del total de primas compradas.

$$\text{Monto de primas MXN} = \frac{20,000,000}{10.88} * 0.7145545 = 131,351.93$$

$$\text{Monto de primas USD} = \frac{131,351.93}{10.88} = 12,072.79$$

3.- Determinar los intereses conforme a la tasa de rendimiento pactada, tanto en dólares como en pesos.

$$\text{Intereses en MXN} = 20,000,000 * 10.94\% * \left(\frac{28}{36000}\right) = 170,177.78$$

$$\text{Intereses en USD} = 1,838,235.29 * 10.94\% * \left(\frac{28}{36000}\right) = 15,641.34$$

4.- Determinar la ganancia para el emisor (fee), en pesos y dólares

$$\text{Ganancia en MXN} = 20,000,000 * 2\% * \left(\frac{28}{36000}\right) = 31,111,11$$

$$\text{Ganancia en USD} = \frac{31,111,11}{10.88} = 2,859.48$$

5.- Determinar en cada precio spot que valor del nominal (renta fija)

Fórmula Excel =SI (Spot <= Strike, Nominal USD, Nominal MXN)

6.- Determinar en cada precio spot el valor Total de la nota, considerando los intereses en pesos en cada tipo de cambio Spot. El monto de las primas se suman ya que la posición en la opción es corta.

Fórmula Excel

=SI((Spot > Strike, Renta Fija + Intereses en pesos + Monto de las primas – Ganancia fee en pesos, ((Renta Fija + Intereses en dólares+ Monto de las primas – Ganancia fee en USD)* Spot))

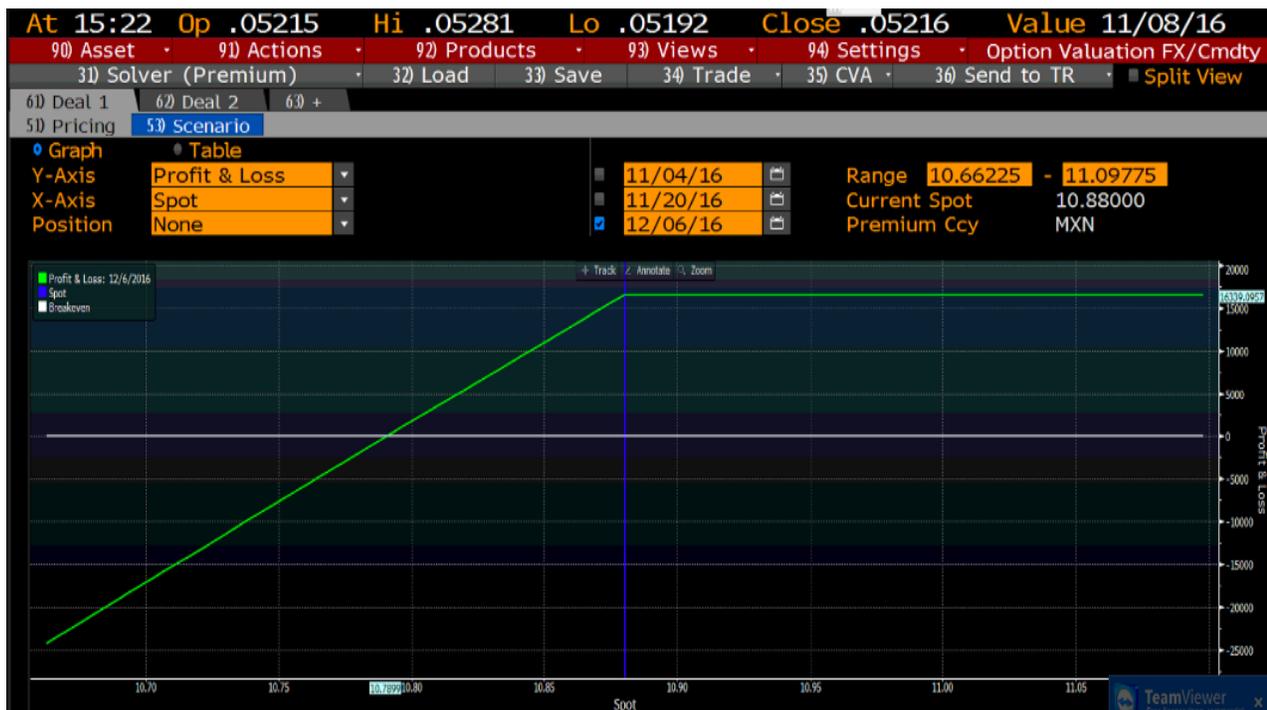
7.- Determinar el rendimiento

$$\text{RENDIMIENTO} = \left(\frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}}\right) - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

$$\text{RENDIMIENTO} = \left(\frac{20,270,418.60}{20,000,000}\right) - 1 * \frac{360}{28}$$

Se puede observar que independientemente del T.C Spot, siempre y cuando el S>K la tasa de rendimiento será el doble que la de mercado.

GRÁFICO 31. NOTA DUAL CURRENCY



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.2 Equity Deposit

Es una estructura donde el inversor gana el crecimiento en un activo subyacente, en lugar de ganar una tasa de interés fija.

El inversor recibirá un interés por invertir en el Equity Deposit, este interés será igual en términos porcentuales a la apreciación del subyacente en relación al principio.

Es usual que se estructuren a corto y mediano plazo, sin embargo a veces surgen a un largo plazo.

Paga la diferencia entre el valor final y el valor inicial del activo.

$$Payoff = \max\left(0, \frac{S_f - S_0}{S_0}\right) * \text{porcentaje inicial del depósito}$$

S_0 Activo subyacente en posición inicial

S_f Activo subyacente en posición final

RIESGOS

Tiene un riesgo básico en tasa de interés, en la dirección que tome el subyacente y en la volatilidad.

Para el inversor: Quien compra expresa expectativas a la alza (bullish) en términos de volatilidad y del precio del subyacente. Y por consecuencia se espera que exceda la tasa de interés libre de riesgo.

Para el emisor: Lo que gana el inversor será la pérdida para el emisor, su perfil de ganancias es contrario. Por lo tanto si no cubre su posición correrá el riesgo de pagar una tasa de interés de depósitos más elevada.

Reducciones en las tasa de interés en el corto plazo durante la vida de la estructura, asumirá tener un costo de oportunidad negativo.

CONSTRUCCIÓN

*Bono cupón cero

*Opción Call europea en un subyacente

El strike es establecido al inicio del contrato

El total del interés pagable al inversor será la apreciación entre el strike y el subyacente al final.

El inversor recibirá una opción Call del emisor.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	100,000,000	Spot	4000
Capital	100% Garantizado	Strike	4000
Plazo	365 días	Volatilidad	25%
Dividendos	3%	Subyacente	Índice
Tasa MXN	4%		

Pasos a Seguir:

1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión. Esta inversión se hace a través de un bono.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{100,000,000}{(1 + 4\% \frac{365}{360})} = \$96,153,846.15$$

2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 100,000,000 - 96,153,846.15 = \$3,846,153.85$$

3.- Determinar el precio de mercado de la opción call, bajo el modelo de Merton, para calcular los precios de opciones de compra y de venta europeas sobre índices. Considerando tasa de dividendos.

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL} = 403.842$$

4.- Determinar el número de estructuras u opciones que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la opción u estructura}} = \frac{96,153,846.15}{3,846,153.85} = 9,523.89$$

5.- Determinar en cada precio spot que valor tiene la posición en la opción

$$\text{CALL LARGO si } P(\text{Precio}) \uparrow \pi \uparrow (\text{Beneficio}) = \text{Máx}(S_t - K, 0)$$

Fórmula Excel

$$(SI(\text{Indice}_{\text{Spot}} > \text{Indice}_{\text{Strike}}, \text{MAX}(\text{Indice}_{\text{Spot}} - \text{Indice}_{\text{Strike}}, 0), 0)) * \text{Número de estructuras}$$

6.- Determinar el monto final o valor total

$$\text{Monto final} = \text{Monto invertido} + \text{Valor en Opciones}$$

7.- Determinar el rendimiento

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{365}{\text{Plazo de la nota}}$$

El precio de la estructura a cualquier momento será :

= Valor presente (porcentaje que se haya garantizado en la nota) + call (subyacente, strike, volatilidad, tasa de interés, dividendos, plazo)

Si el valor de la opción es más grande que el monto que se destina para la compra de opciones, existen dos alternativas:

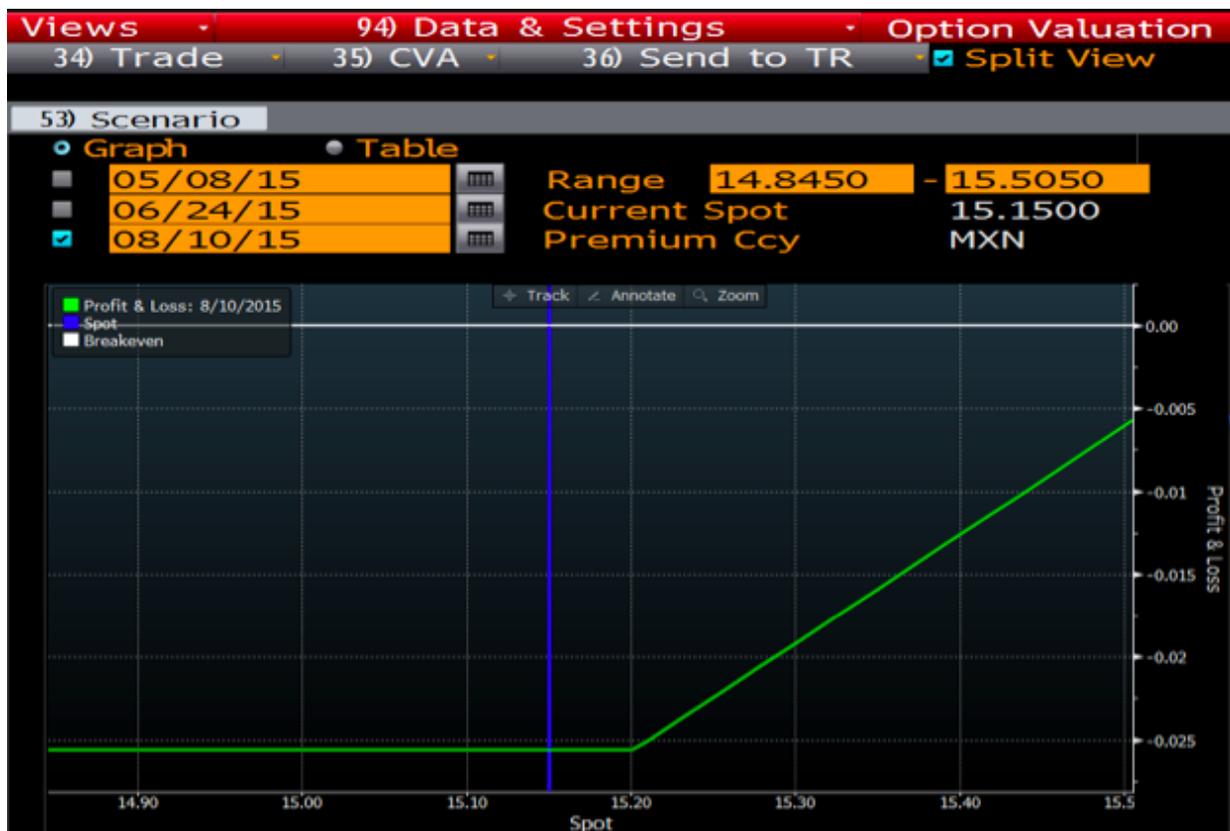
Ofrecer al inversor un porcentaje de participación en el movimiento del subyacente mas bajo que el 100%

$$\frac{\text{Monto disponible para la compra de opciones}}{\text{valor de la opción}}$$

Ofrecer 100% de participación en el movimiento del subyacente, no se garantizará el 100% del capital.

$$\text{Porcentaje de garantía} = \frac{(\text{capital}_0 - \text{Valor de la opción}) * (1 + r)^T}{\text{capital}_0}$$

RÁFICO 32. NOTA EQUITY DEPOSIT



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.3 Bull Spread

Esta nota es utilizada cuando se piensa que el mercado subirá, pero que el alza será limitada. Por lo tanto, la nota será un instrumento de cobertura ineficiente ante movimientos extremos (de estrés).

CONSTRUCCIÓN

Se puede estructurar de dos formas, considerando lo siguiente:

El precio de mercado de un Call es menor mientras mayor sea el precio de ejercicio (ya que la probabilidad de obtener ganancias es menor). Por el contrario, a mayor precio de ejercicio, mayor precio del Put.

En un Call (Put) largo se paga la prima; en la Call (Put) corto se recibe la prima.

Fijación de precios

La única restricción teórica de los Bulls Spreads es que se estructuró con el mismo tipo de opciones y el plazo a vencimiento sea el mismo. Las alternativas que hay son:

- A. Fijar K_1 = at the money forward y K_2 = Fuera del dinero
- B. Fijar K_1 = dentro del dinero y K_2 = at the money forward
- C. Fijar K_1 y K_2 = dentro del dinero

RIESGOS

Por tanto, la estructuración del bull spread mediante calls implicará que el monto que se paga de la prima por el call largo será mayor al monto de primas que se cobran del call corto. En consecuencia, como la nota en el neto paga primas, el riesgo está limitado al monto pagado; sin embargo, las ganancias dependerán del valor subyacente.

Por el contrario, si la estructura se realiza con puts, las primas cobradas serán mayores a las primas pagadas; lo que implicará que las ganancias estarán limitadas (primas cobradas menos pagadas), mientras que las pérdidas dependerían del nivel del subyacente; situación que impediría garantizar el pago del principal al vencimiento.

VALUACIÓN DE LA NOTA CALL SPREAD

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Spot	10.88
Capital	100%	Strike Largo	10.90
	Garantizado		
Plazo	180 días	Strike Corto	11.10
Subyacente	Tipo de Cambio	Volatilidad Largo	7%
Tasa garantizada	1%	Volatilidad Corto	7.5%

El Call Spread es una estructura direccional que apuesta a un incremento en el precio del subyacente, aumento que es consistente con los niveles normales de volatilidad, ya que rendimientos elevados se pueden obtener ante incrementos moderados en el precio del subyacente.

Pasos a Seguir:

- 1.- Se calcula el monto considerando una tasa mínima garantizada

$$MI = VN * (1 + R) = 20,000,000 * (1 + 1\%) = \$20,195,551.21$$

- 2.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{\left(1 + r \frac{t}{360}\right)} = \frac{20,195,551.21}{\left(1 + 6.55\% \frac{180}{360}\right)} = \$19,555,121.00$$

- 3.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal con tasa mínima garantizada y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,195,551.21 - 19,555,121 = \$640,430.00$$

- 4.- Determinar el precio de mercado de las opciones, bajo el Modelo de Garman y Kohlhagen. para opciones sobre tipo de cambio europeas. Y el de la estructura completa.

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL LARGO} = .2404053$$

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL CORTO} = .1649825$$

$$\text{valor de la estructura completa} = \text{CALL LARGO} - \text{CALL CORTO} = .07542$$

- 5.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}} = \frac{640,430}{.07542} = 8,491,205.00$$

- 6.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

$$\text{CALL LARGO si } P \uparrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = \text{Máx}(S_t - K, 0)$$

CALL CORTO si P ↓ π ↑ Beneficio = -Máx (S_t - K, 0)

Fórmula en Excel

=SI (T.C_{Spot} > T.C_{Strike largo}, MAX (T.C_{Spot} - T.C_{Strike largo}, 0), 0) - (SI (T.C_{Spot} > T.C_{Strike corto}, MAX (T.C_{Spot} - T.C_{Strike corto}, 0), 0) *

Número de estructuras

7.- Determinar el monto final o valor total

Monto final = Monto invertido con tasas mínima garantizada + No. de estructuras * (MAX (T.C_{Spot} - T.C_{Strike largo}, 0) - MAX (T.C_{Spot} - T.C_{Strike corto}, 0))

8.- Determinar el rendimiento

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

TRAMO 1. El rendimiento de la nota será cero, si el tipo de cambio spot, en la fecha de vencimiento es menor o igual al strike del call largo, es decir, si el call largo está fuera del dinero.

TRAMO 2. Si ambas opciones están dentro del dinero, en otras palabras, si el tipo de cambio spot se sitúa entre los tipos de cambio acordados, el rendimiento de la nota tendrá una relación directa con la depreciación del peso. A mayor precio de subyacente mayor rendimiento esperado.

TRAMO 3. Más allá del strike del call corto, el rendimiento de la nota estará acotado a 16.84% independientemente de donde se ubique el tipo de cambio spot.

GRÁFICO 33. NOTA BULL SPREAD CALL



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.4 Bear Spread

Estás notas son direccionales que apuestan a una disminución del precio del subyacente; reducción que es consistente con los niveles actuales de volatilidad de los rendimientos del subyacente.

Esta estrategia es frecuentemente usada cuando se piensa que el precio del subyacente caerá, pero la pérdida será limitada, puede adoptarse como una operación conservadora cuando hay incertidumbre acerca de la posición bajista.

CONSTRUCCIÓN

La estructuración mediante calls implica el cobro neto de primas, y por ende, una exposición al riesgo de mercado no limitado.

Los precios de ejercicio de las posiciones largas es mayor al strike de las opciones cortas.

RIESGO

La estructura limita los beneficios, pero también logra un límite en las pérdidas. Las pérdidas aumenta, al vencimiento, conforme el precio de mercado sea mayor al Strike² donde están en un máximo. Cuando la estructura se realiza con un Put-Put, la pérdida máxima es el costo neto del spread.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Spot	10.8
Capital	100% Garantizado	Strike Largo	11.11
Plazo	180 días	Strike Corto	10.90
Subyacente	Tipo de Cambio	Volatilidad Largo y Corto	7%

Pasos a Seguir:

- 1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{20000000}{(1 + 6.55\% \frac{180}{360})} = \$19,365,771$$

- 2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19,365,771 = \$634,229$$

- 3.- Determinar el precio de mercado de las opciones, bajo el Modelo de Garman y Kohlhagen. para opciones sobre tipo de cambio europeas. Y el de la estructura completa.

$$\text{valor de mercado unitario de la opción PUT LARGO} = .28158$$

$$\text{valor de mercado unitario de la opción PUT CORTO} = .17783$$

$$\text{valor de la estructura completa} = \text{PUT LARGO} - \text{PUT CORTO} = .10374$$

- 4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}}$$

- 5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

$$\text{PUT LARGO si } P \downarrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = \text{Máx} (K - S_t, 0)$$

$$\text{PUT CORTO si } P \uparrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = -\text{Máx} (K - S_t, 0)$$

Fórmula Excel

$$=SI (T.C_{Spot} < T.C_{StrikeLARGO}, \text{MAX} (T.C_{StrikeLARGO} - T.C_{Spot}, 0), 0) - (SI (T.C_{Spot} < T.C_{StrikeCORTO}, \text{MAX} (T.C_{StrikeCORTO} - T.C_{Spot}, 0), 0) * \text{Número de estructuras})$$

- 6.- Determinar el monto final o valor total

Monto final = Monto invertido + No. de estructuras * (MAX (T.C_{StrikeLARGO} - T.C_{Spot}, 0) - MAX (T.C_{StrikeCORTO} - T.C_{Spot}, 0))

7.- Determinar el rendimiento

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

GRÁFICO 34. NOTA BEAR SPREAD PUT



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.5 Straddle y Strangle

Estás notas apuestan a un cambio en la volatilidad, sin importar la dirección del precio del subyacente.

Apuestan a un incremento en la volatilidad del rendimiento del subyacente.

Los rendimientos de estas notas serán inferiores a la tasa de mercado si el precio del subyacente se mantiene estable, por el contrario si la volatilidad del tipo de cambio aumenta, sin importar su dirección, la nota podrá ofrecer rendimientos superiores a la tasa de mercado; sin embargo en ningún caso son tan atractivos como los que ofrecen las notas direccionales.

El rendimiento potencial de los strangles será mayor al de los straddles, ya que el riesgo de ganar una tasa de 0% es mayor en el caso del strangle, si el subyacente se sitúa en el rango de los dos precios de ejercicio.

STRADDLE

Straddle Largo: Esta nota es utilizada cuando se cree que existirá mucha volatilidad, pero no se sabe para qué dirección. Es una estrategia especialmente buena cuando el mercado ha estado tranquilo y luego comienza a tener fuertes movimientos.

Straddle Corto: Se espera que el mercado no se mueva y permanezca estable, ya que teniendo posiciones cortas, se obtienen beneficios conforme se deterioran, siempre y cuando el mercado permanezca estable.

CONSTRUCCIÓN

El Straddle Largo, se construye mediante un Call Largo y un Put Largo teniendo el Strike al mismo nivel, para el Straddle Corto, se estructura con un Call Corto y un Put Corto, de igual manera con el strike al mismo nivel.

RIESGOS

El beneficio por el Straddle Largo es abierto en cualquier dirección y la pérdida se limita al costo del spread de las primas cobradas y pagadas. No es muy común que la posición se mantenga hasta el vencimiento dado que el deterioro de tiempo es cada vez mayor con el paso del tiempo. El deterioro de tiempo se acelera a medida que las opciones se acercan al vencimiento.

Por otra parte el beneficio del Straddle Corto se maximiza si el precio de mercado se encuentra al nivel del Strike pactado. La potencial pérdida está abierta a cualquier dirección. Por lo tanto, debe dársele un seguimiento cercano a la posición y reajustar a delta neutral si el mercado comienza a moverse del strike.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Spot	10.8
Capital	100% Garantizado	Strike Call Largo	10.8
Plazo	180 días	Strike Put Corto	10.8
Subyacente	Tipo de Cambio	Volatilidad Largo y Corto	7%

Pasos a Seguir:

1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{20000000}{(1 + 6.55\% \frac{180}{360})} = \$19365771$$

2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19,365,771 = \$634,229$$

3.- Determinar el precio de mercado de las opciones, bajo el Modelo de Garman y Kohlhagen. para opciones sobre tipo de cambio europeas. Y el de la estructura completa.

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL LARGO} = .29608$$

$$\text{valor de mercado unitario de la opción PUT LARGO} = .136668$$

$$\text{valor de la estructura completa} = \text{CALL LARGO} + \text{PUT LARGO} = .432758$$

4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}}$$

5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

$$\text{CALL LARGO si } P \uparrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = \text{Máx} (S_t - K, 0)$$

$$\text{PUT LARGO si } P \downarrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = \text{Máx} (K - S_t, 0)$$

Fórmula Excel

$$=SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeCALL-LARGO}, \text{MAX} (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO}, 0), 0) + (SI (T.C_{Spot} < T.C_{StrikePUT-LARGO}, \text{MAX} (T.C_{StrikePUT-LARGO} - T.C_{Spot}, 0), 0)) * \text{Número de estructuras}$$

6.- Determinar el monto final o valor total

$$\text{Monto final} = \text{Monto invertido} + \text{No. de estructuras} * (\text{MAX} (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO}, 0) + \text{MAX} (T.C_{StrikePUT-LARGO} - T.C_{Spot}, 0))$$

7.- Determinar el rendimiento

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

GRÁFICO 35. NOTA STRADDLE



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

STRANGLE

Strangle Largo: Esta nota es utilizada cuando el precio del mercado se encuentra dentro o cerca de un rango y ha estado estancado. Si el mercado se mueve en cualquier dirección, se obtiene un rendimiento; por el contrario si el mercado permanece estancado, se pierde menos que con un straddle largo. Es útil cuando se espera que aumente la volatilidad implícita.

Strangle Corto: Se espera que el mercado no se mueva y permanezca dentro del rango, por lo tanto si el mercado está estable, se genera ganancia. Con esta estructura se enfrenta un poco menos de riesgo en comparación a un straddle corto.

CONSTRUCCIÓN

El Strangle Largo, se construye mediante un Call Largo y un Put Largo teniendo diferentes niveles en los Strikes, para el Strangle Corto, se estructura con un Call Corto y un Put Corto, de igual manera con diferentes niveles en los Strikes.

RIESGOS

El beneficio para el Strangle Largo es abierto en cualquier dirección y la pérdida es igual al costo neto de la posición. La máxima pérdida se produce cuando al vencimiento el precio de mercado está dentro del rango.

El deterioro se acelera a medida que las opciones se acercan al vencimiento, pero no tan rápidamente como en un straddle largo. El beneficio máximo equivale a la prima de la opción cobrada

Por otra parte el beneficio para un Strangle Corto equivale a la prima de la opción cobrada. El máximo beneficio se da cuando a vencimiento el precio de mercado se encuentra entre los rangos. La pérdida potencial es abierta si el precio no se encuentra dentro del rango; por lo tanto se considera una posición de riesgo aunque conlleva menos riesgo que un straddle corto.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Spot	10.8
Capital	100% Garantizado	Strike Call Largo	10.9
Plazo	180 días	Strike Put Largo	10.7
Subyacente	Tipo de Cambio	Volatilidad Largo y Corto	7%

Pasos a Seguir:

- 1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{20000000}{(1 + 6.55\% \frac{180}{360})} = \$19,365,771.00$$

- 2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19,365,771 = \$634,229$$

- 3.- Determinar el precio de mercado de las opciones, bajo el Modelo de Garman y Kohlhagen. para opciones sobre tipo de cambio europeas. Y el de la estructura completa

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL LARGO} = .24040$$

$$\text{valor de mercado unitario de la opción PUT LARGO} = .102472$$

$$\text{valor de la estructura completa} = \text{CALL LARGO} + \text{PUT LARGO} = .34287$$

- 4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}}$$

- 5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

$$\text{CALL LARGO si } P \uparrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = \text{Máx} (S_t - K, 0)$$

$$\text{PUT LARGO si } P \downarrow \pi \uparrow \text{Beneficio} = \text{Máx} (K - S_t, 0)$$

Fórmula Excel

$$=SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeCALL-LARGO}, \text{MAX} (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO}, 0), 0) + (SI (T.C_{Spot} < T.C_{StrikePUT-LARGO}, \text{MAX} (T.C_{StrikePUT-LARGO} - T.C_{Spot}, 0), 0) * \text{Número de estructuras}$$

- 6.- Determinar el monto final o valor total

$$\text{Monto final} = \text{Monto invertido} + \text{No. de estructuras} * (\text{MAX} (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO}, 0) + \text{MAX} (T.C_{StrikePUT-LARGO} - T.C_{Spot}, 0))$$

7.- Determinar el rendimiento

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

GRÁFICO 36. NOTA STRANGLE



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.6 Butterfly

Esta nota (Butterfly larga) apuesta a la estabilidad del precio del subyacente. Es una de las pocas posiciones que se puede adoptar con ventaja en una serie de opciones de largo plazo.

CONSTRUCCIÓN

Para mantener la simetría del rendimiento de la nota, el strike de los Calls cortos se debe establecer justo entre los strikes de los dos Call largos. En caso contrario, el patrón de los pagos de la nota podría ser asimétrico, a favor de un movimiento con una dirección en particular, y a costa de un sacrificio en el rendimiento máximo de la nota.

RIESGOS

El máximo beneficio en una Butterfly Largo se da cuando el mercado se sitúa en el punto intermedio de los tres strikes, este beneficio se desarrolla, casi por completo, durante el último mes. La pérdida máxima se puede dar en cualquier dirección, es el costo del spread. El deterioro es insignificante hasta el último mes, durante el cual se forma un patrón de mariposa característico.

Para un Butterfly Corto, el beneficio máximo equivale al crédito en el que se establece el spread. Ocurre cuando el mercado, al vencimiento, se sitúa por debajo del primer Strike o por encima del tercer Strike, lo que hace que todas las opciones estén dentro del dinero o fuera del dinero. La máxima pérdida se produce cuando el precio del mercado se sitúa en el segundo Strike. El deterioro es insignificante hasta el último mes, durante el cual se forma un patrón de mariposa característico.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Spot	10.8
Capital	100% Garantizado	Strike Call Largo	10.6
Plazo	180 días	Strike Call Largo	11
Subyacente	Tipo de Cambio	Strike Call Corto	10.8

Pasos a Seguir:

- 1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{20000000}{(1 + 6.55\% \frac{180}{360})} = \$19,365,771$$

- 2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19,365,771 = \$634,229$$

- 3.- Determinar el precio de mercado de las opciones, bajo el modelo de Black & Scholes. Y de la estructura completa

valor de mercado unitario de la opción CALL LARGO 1 = .427955

valor de mercado unitario de la opción CALL LARGO 2 = .191878

valor de mercado unitario de la opción CALL CORTO = .296089

valor de mercado unitario de la opción CALL CORTO = .296089

$$\text{Valor de la estructura completa} = \text{CALL LARGO1} + \text{CALL LARGO2} - (2 * \text{CALL CORTO}) = .027655$$

- 4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}}$$

- 5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

CALL LARGO1 si P $\uparrow\pi$ \uparrow Beneficio= Máx (S_t-K ,O)

CALL LARGO2 si P $\uparrow\pi$ \uparrow Beneficio= Máx (S_t-K ,O)

CALL CORTO si P $\downarrow\pi$ \uparrow Beneficio= -Máx (S_t-K ,O)

CALL CORTO si P $\downarrow\pi$ \uparrow Beneficio= -Máx (S_t-K ,O)

Fórmula Excel

$$=SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeCALL-LARGO1}, MAX (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO1}, 0), 0) + (SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeCALL-LARGO2}, MAX (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO2}, 0), 0) - ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeCALL-CORTO}, MAX (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-CORTO}, 0), 0)) * 2)) * \text{Número de estructuras}$$

Número de estructuras

6.- Determinar el monto final o valor total

$$\text{Monto final} = \text{Monto invertido} + \text{No. de estructuras} * (MAX (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO1}, 0) + MAX (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-LARGO2}, 0) - MAX (T.C_{Spot} - T.C_{StrikeCALL-CORTO}, 0))$$

7.- Determinar el rendimiento

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

GRÁFICO 37. NOTA BUTTERFLY



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.7 Nota Combinada

Son notas con cupón cero con capital protegido, es decir, el inversionista recibirá su capital y el rendimiento variable hasta el vencimiento de la nota. Su objetivo es ofrecer a los inversionistas un rendimiento elevado si el precio del subyacente aumenta, es una nota direccional, implícitamente se supone que el precio del subyacente se incrementará únicamente a niveles consistente con la volatilidad vigente, no se anticipa a movimientos extremos en el precio subyacente.

Estructuración

Posición larga en opciones binarias europeas con strike K_B

Posición larga en un call plain vanilla europeas con strike K_L

Posición corta en un call plain vanilla europeas con strike K_C

- $K_B < K_C < K_L$

-Con el fin de que el emisor de la nota reciba una prima neta del call spread, se debe cumplir que $K_C < K_L$.

-El strike del call corto se debe fijar al nivel del tipo de cambio a partir del cual, dada la volatilidad vigente en la fecha de emisión, no se espera que la cotización cambiaria se sitúe en ese nivel a su vencimiento.

Como el strike del call largo es mayor al del call corto, el precio de mercado del call largo será más bajo que el precio de mercado del call corto, lo que implicaría que, en el neto, el estructurador de la nota recibirá un monto positivo derivado de la negociación de ambos call's, a cambio del riesgo de que el rendimiento de la nota disminuya.

Por lo tanto la compra de la posición larga en opciones binarias tendrá dos fuentes de financiamiento:

- Los recursos disponibles que se derivan de la diferencia entre el valor nominal de la nota y el monto de los recursos que se invierten en la mesa de dinero
- Las primas netas recibidas de la negociación del call spread corto.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Spot	10.5
Capital	100% garantizado	Strike Binaria Larga	10.5
Plazo	180 días	Strike Call Corto	10.7
Subyacente	Tipo de Cambio	Strike Call Largo	10.9

Pasos a Seguir:

1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{\left(1 + r \frac{t}{360}\right)} = \frac{20000000}{\left(1 + 6.55\% \frac{180}{360}\right)} = \$19365771$$

2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19,365,771 = \$634,229$$

3.- Determinar el precio de mercado de la opción binaria bajo el modelo Rubinstein y Reiner y para los call's bajo el modelo de Black & Scholes. Y el valor de la estructura completa.

$$\text{valor de mercado unitario de la opción binaria} = .592$$

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL LARGO} = .10915$$

$$\text{valor de mercado unitario de la opción CALL CORTO} = .1840$$

El rendimiento de la nota dependerá del número de opciones binarias que se adquieran, es necesario destinarle al pago de la prima de la opción binaria la diferencia entre los strikes del call largo y del call corto, lo que será el valor de la posición unitaria binaria.

Sacar el precio ajustado de las opciones binarias:

$$\text{Precio de mercado de la opción binaria} * (\text{strike call largo} - \text{strike call corto})$$

Conforme es mayor el ajuste del precio de la opción binaria, menor será el rendimiento máximo de la nota, pero también el riesgo.

$$\text{Valor de la estructura completa} = \text{PRECIO AJUSTADO DE BINARIAS} - \text{CALL CORTO} + \text{CALL LARGO} = .0435390$$

4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}}$$

5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

BINARIA CALL LARGO si P ↑ π ↑ Si ($S_t > K$, 1,0)

CALL LARGO si P ↑ π ↑ Beneficio= Máx ($S_t - K$, 0)

CALL CORTO si P ↓ π ↑ Beneficio= -Máx ($S_t - K$, 0)

Fórmula Excel

SSSSSS =SI (T.C_{Spot} > T.C_{Strike}-BINARIO, valor de la posición unitaria binarias ,0) - (SI (T.C_{Spot} > T.C_{Strike}, MAX (T.C_{Spot}- T.C_{Strike},0),0) + (SI (T.C_{Spot} > T.C_{Strike}, MAX (T.C_{Spot}- T.C_{Strike},0) ,0) * Número de estructuras

6.- Determinar el monto final o valor total

Monto final = Monto invertido + No. de estructuras * (T.C_{Spot} > T.C_{Strike}-BINARIO, valor de la posición unitaria binarias ,0) - (MAX (T.C_{Spot}- T.C_{Strike},0) + MAX (T.C_{Spot}- T.C_{Strike},0))

7.- Determinar el rendimiento

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

Patrón de pagos

En el caso de las opciones binaria el rendimiento es positivo y siempre igual, cuando el precio del subyacente es mayor al strike (sin importar cuanto). Por el contrario el rendimiento del call spread es decreciente s, si el precio del subyacente se encuentra entre los strikes $K_c < K_L$.

La estructuración con opciones binarias apalancadas con el call spread corto permite potenciar el rendimiento máximo de la nota de manera muy importante, el riesgo de la misma es que el rendimiento empiece a decrecer e incluso llegar a cero si el precio del subyacente disminuye o aumenta más de lo esperado.

7.8 Wedding Cake

Europeo: Su rendimiento variable depende del nivel del subyacente en la fecha de vencimiento.

Americano: Su rendimiento variable depende de la trayectoria del precio del subyacente y de su nivel en la fecha de vencimiento.

Un wedding cake europeo se estructura mediante tres pares (por los tres pisos) de opciones binarias larga y corta, todas ellas con strike de los calls cortos mayores que los strikes de los calls largos.

Mientras mayores son los rangos, menores son los rendimientos máximos que la nota puede prometer. Asimismo, mientras el pastel tenga menos pisos mayores serán los rendimientos esperados de los pisos restantes.

Mientras menores sean los rangos de la parte más alta del pastel, mayores serán los rendimientos esperados de la nota, sin embargo, menores serán los rendimientos de los primeros pisos del pastel, en relación con el interés máximo que una nota de rango binario europeo puede ofrecer.

En la medida que los strikes se distribuyan alrededor del precio spot del subyacente, el rendimiento del primer piso del pastel podría considerarse como una tasa mínima garantizada, en especial si ese rango es muy amplio.

Funcionamiento:

Si en la fecha de vencimiento el precio del subyacente está dentro del tercer rango, la nota pagara un rendimiento establecido, por el contrario, si el precio está fuera del rango el rendimiento será de 0%.

Una vez que el precio del subyacente esta fuera del rango correspondiente al tercer piso del pastel, entra en vigor el segundo rango y el mismo mecanismo es para el primer piso.

Se pueden considerar notas atractivas para inversionistas moderados y conservadores, en especial si las notas son de corto plazo. Si son de largo plazo y con rangos pequeños implicarían riesgos elevados y deberán recomendarse solo para los inversionistas moderados e incluso agresivos.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Strike Binaria Largo	10.45
Capital	100% Garantizado	Strike Binaria Corta	11.80
Plazo	180 días	Strike Binaria Largo	10.7
Subyacente	Tipo de Cambio	Strike Binaria Corta	11.6
Spot	10.5	Strike Binaria Largo	10.9
Volatilidad	7%	Strike Binaria Corta	11.3

Pasos a Seguir:

1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{20000000}{(1 + 6.55\% \frac{180}{360})} = \$19365771$$

2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones Call, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19365771 = \$634229$$

3.- Determinar el precio de mercado de las opciones binarias Call con el modelo de Rubinstein y Reiner. Y de la estructura completa.

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA LARGA = .628

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA CORTA = .018

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA LARGA = .4455

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA CORTA = .039

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA LARGA = .307

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA CORTA = .1095

$$\text{Valor de la estructura completa} = \text{BINARIA LARGO} - \text{BINARIA CORTA} + \text{BINARIA LARGO} - \text{BINARIA CORTA} + \text{BINARIA LARGO} - \text{BINARIA CORTA} = 1.2134$$

4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{valor de la estructura}}$$

5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

BINARIA CALL CORTO si $P \uparrow \pi \uparrow Si (S_t > K, 1,0)$

BINARIA CALL LARGA si $P \uparrow \pi \uparrow Si (S_t > K, 1,0)$

Fórmula Excel

$=SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA}, 1,0) + SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA}, 1,0) + SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA}, 1,0) * \text{Número de estructuras}$

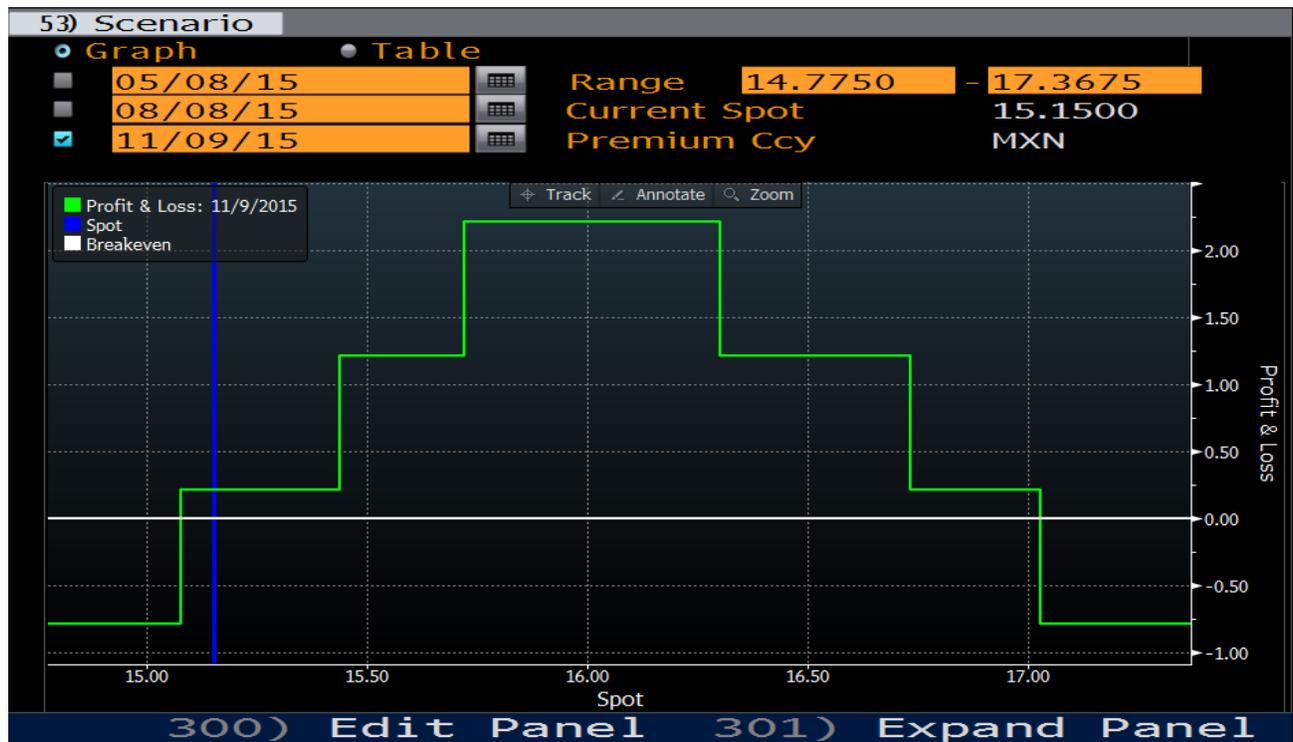
6.- Determinar el monto final o valor total

Monto final = Monto invertido + No. de estructuras * $SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA}, 1,0) + SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA}, 1,0) + SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA}, 1,0)$

7.- Determinar el rendimiento

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

GRÁFICO 38. NOTA WEDDING CAKE



Fuente. Elaboración Propia en plataforma de Bloomberg.

7.9 Rangos por Periodo

Se formalizan mediante un bono que paga cupones donde cada uno de los cupones está asociado a un rango.

Monto que devenga cada cupón se determina por :

$$VN * rc * \frac{t_c}{360} \quad \text{si } P_{Min,t} < P < P_{Max,t}$$
$$R = 0 \quad \text{si } P \leq P_{Min} \text{ o } P \geq P_{Max}$$

Donde:

r_c = Tasa máxima del cupón. Generalmente la tasa cupón es la misma para todos los cupones.

t_c = Plazo cupón

$P_{Min,t}$ $P_{Max,t}$ = Precios mínimos y máximos que conforman los rangos. Donde los precios mínimo y máximo deber ser los mismos para cada rango, si el objetivo es que el patrón de pagos de la nota sea exclusivamente un solo rango para todo el periodo.

Se estructura con tres rangos y donde cada uno de ellos se conforma por una opción binaria larga y otra corta y el strike del largo es menor al strike del corto.

Se pagara un cupón siempre que el precio del subyacente este dentro del rango, o cero si se encuentra fuera del rango.

Pueden ofrecer intereses previos a su vencimiento (cupones) pueden ser más atractivos para los inversionistas conservadores.

Parámetros Contractuales			
Nominal MXN	20,000,000	Strike Binaria Largo	10.45
Capital	100% Garantizado	Strike Binaria Corta	11.80
Plazo	270 días	Strike Binaria Largo	10.7
Subyacente	Tipo de Cambio	Strike Binaria Corta	11.6
Spot	10.5	Strike Binaria Largo	10.9
Volatilidad	7%	Strike Binaria Corta	11.3

Pasos a Seguir:

- 1.- Se calcula el monto de la nota que se mantendrá invertido en instrumentos financieros a la tasa de mercado, a fin de que, al vencimiento de la nota, se garantice el capital de la inversión.

$$MI = \frac{VN}{(1 + r \frac{t}{360})} = \frac{20000000}{(1 + 6.55\% \frac{180}{360})} = \$19,036,287.92$$

- 2.- Se determina el monto disponible para la compra de opciones, como la diferencia entre el valor nominal y su valor presente, con la tasa de mercado vigente al término del plazo de la nota.

$$\text{Monto para compra de opciones} = 20,000,000 - 19,036,287.92 = \$963,712.08$$

- 3.- Determinar el precio de mercado de las opciones binarias Call con el modelo de Rubinstein y Reiner, tomando en cuenta que son tres rangos y la valuación a mercado de las opciones se debe realizar con base en los parámetros de mercado, tasas de interés y volatilidad a los plazos de cada una de las opciones. Y el valor de la estructura completa.

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA LARGA = .571

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA CORTA = .021

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA LARGA = .588

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA CORTA = .111

valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA LARGA = .605

Valor de mercado unitario de la opción CALL BINARIA CORTA = .2071

Valor de la estructura completa = BINARIA LARGO - BINARIA CORTA + BINARIA LARGO -
BINARIA CORTA + BINARIA LARGO - BINARIA CORTA = 1.4265

- 4.- Determinar el número de estructuras que se pueden comprar para cada rango. Se pueden destinar partes iguales aunque no es una regla.

$$\text{Número de estructuras} = \frac{\text{Monto para compra de opciones}}{\text{Número de rangos}} = \frac{\text{valor de la estructura en cada rango}}$$

5.- Determinar en cada precio spot qué valor tiene la posición en las opciones

BINARIA CORTO Si ($S_t > K$, 1,0)

BINARIA LARGA Si ($S_t > K$, 1,0)

Fórmula Excel

$$= ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA1-LARGA}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA1}, 1,0)) * No. EstructurasRango1) + ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA2}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA2}, 1,0)) * No. EstructurasRango2) + ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA3}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA3}, 1,0)) * No. EstructurasRango3)$$

6.- Determinar el monto final o valor total

$$\text{Monto final} = \text{Monto invertido} + ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA1}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA1}, 1,0)) * No. EstructurasRango1) + ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA2}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA2}, 1,0)) * No. EstructurasRango2) + ((SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-LARGA3}, 1,0) - SI (T.C_{Spot} > T.C_{StrikeBINARIA-CORTA3}, 1,0)) * No. EstructurasRango3)$$

7.- Determinar el rendimiento

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{Monto final de la inversión}}{\text{Monto invertido al inicio}} - 1 * \frac{360}{\text{Plazo de la nota}}$$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación tuvo como objetivo explicar de una manera detallada como se compone una nota estructurada, sus características y sensibilidades principales. Siendo lo fundamental establecer los factores que deben ser tomados en cuenta al invertir en una nota; para una toma de decisiones más eficiente y sistematizada. Y generar así una guía conceptual y metodológica.

Se propuso la descripción y desarrollo metodológico de las principales notas estructuradas utilizadas en el mercado Mexicano, a través de la formalización de siete capítulos.

El primero de ellos contextualiza a los instrumentos derivados y notas estructuradas dentro del sistema financiero, enfatizando su funcionamiento e importancia para la sociedad, como generador de crecimiento y desarrollo de una economía. El segundo capítulo señala como principal factor explicativo del surgimiento de los productos estructurados, a la competencia entre emisores e intermediarios. De igual manera se da un panorama del Mercado Mexicano de Notas Estructuradas, conociendo los subyacentes y notas más utilizadas.

El tercer capítulo describe y conceptualiza de manera detallada cada uno de los derivados financieros: futuro, forward, swaps, profundizando en el estudio de las opciones, por ser el principal instrumento para la formación de una nota; sus características, su valuación y el riesgo que representa determinada posición en cada instrumento, además de las estrategias que se pueden realizar con ciertas combinaciones. El cuarto capítulo se dedica a los principales modelos de valoración de opciones, siendo sumamente importante para conocer el precio de cada tipo de opción.

Aunque la valoración sin duda es de gran importancia, no se debe olvidar el conocimiento de los riesgos a los cuales se enfrenta una nota, esta parte es desarrollada en el Capítulo cinco. Donde se observó que la volatilidad de las notas estructuradas casi siempre es más alta que las inversiones en renta fija ya que las Notas están ligadas a la variación en el precio de la composición de un portafolio de Opciones implícitas. Por lo tanto es importante reconocer la volatilidad de las opciones agregadas. Es necesario añadir que a mayor volatilidad mayor posibilidades de ofrecer rendimientos atractivos superiores a los niveles de mercado promedio, es decir, las notas ofrecen un rendimiento esperado incierto pero mayor a la tasa de mercado.

Existen diferentes tipos de riesgos a los que está expuesta una nota, uno de los más importantes es el de tasa. Debido a que si las tasas son muy cercanas a cero en el momento de emisión, limitarían la creación de notas estructuradas ya que se contará con muy poca diferencia generada por el valor presente para la compra de opciones y de esta manera se pondría en riesgo la protección del capital. Asimismo el riesgo de crédito del emisor es fundamental, donde el emisor debe ser solvente para pagar la nota, este riesgo es difícil de medir. Como se mencionó las notas no son un mercado tan líquido por lo que igual existe el riesgo de liquidez en donde no es tan fácil salir de una nota.

Al final de la investigación en el capítulo seis se destacan las ventajas y desventajas del uso de productos estructurados. De lo cual podemos concluir que las notas dan la capacidad de generar rendimientos más adecuados para inversionistas con cierto perfil de riesgo y visión de mercado, igualmente importante es que dan la posibilidad de apalancamiento ante una visión de mercado particular. Y permiten al inversionista individual acceder a ciertos tipos de activos financieros a los que de otro modo no tendría acceso en forma individual o el costo de transacción sería mayor. Lo más atractivo de una nota es que se pueden adaptar a cualquier requerimiento del inversionista y frecuentemente se puede garantizar hasta el 100% del capital, sin embargo es necesario mencionar que esto sólo se cumplirá si se respeta la madurez de la nota; es decir se mantiene la inversión hasta vencimiento.

En el último capítulo se desarrollaron estrategias de inversión con notas estructuradas, donde se pudo observar que no todas las notas cuentan con la protección del capital, como son las notas duales y que las notas estructuradas fácilmente pueden superar la tasa de rendimiento en comparación a la del mercado, lo cual es sumamente atractivo para los inversionistas.

Una tasa mínima garantizada, reduce los rendimientos máximos esperados; por otra parte el no proteger todo el capital da la posibilidad de comprar más estructuras por lo tanto potencia el rendimiento esperado a niveles muy superiores del mercado. Es fundamental añadir que Si se invierte en notas que apuestan a la volatilidad, como las desarrolladas en el capítulo siete, Straddle y Strangle, es posible que los rendimientos sean menores a la tasa de mercado si el precio del subyacente se mantiene estable.

Lo cierto es que existen notas con ciertas características, las cuales son apropiadas para un determinado perfil de inversionista por lo tanto no cualquier nota es conveniente para cualquier inversionista, de ahí radica la importancia de conocer el comportamiento de la nota y el cálculo de su rendimiento; esto hará que el estructurado sea transparente.

Lo principal, como se mencionó anteriormente, es determinar los factores que deben ser tomados en cuenta; por lo tanto se concluye que es imperativo analizar lo siguiente: tolerancia al riesgo, horizonte de inversión, protección del capital, exposición, patrón de pagos, tasa mínima garantizada, asignación de activos y determinar escenarios. Al adquirir una nota es relevante considerar dos cuestiones: Si el estructurado se adapta a las expectativas del inversor y del mercado, y si el precio o rangos pactados, realmente tienen las probabilidades de ser obtenidos en las condiciones actuales del contexto económico.

Con lo anterior se concluye que las notas estructuradas son instrumentos adecuados para la gestión del riesgo financiero, teniendo como condición el buen manejo de riesgo, y una buena cultura financiera por parte del inversor. Lo cierto es que la preparación y conocimiento por parte de los inversores y promotores para evaluar el perfil de riesgo-rendimiento de las notas y derivados se ha rezagado en comparación con los emisores. Es por eso que resulta conveniente la realización de esta guía para generar un beneficio.

Recomendaciones ante actual escenario Macroeconómico con Enfoque Cambiario¹⁴

Dentro del entorno macroeconómico que se ha visto en los primeros meses del año 2017, han sido factores muy específicos que han determinado el comportamiento de la economía y el Tipo de Cambio:

- Decisión de Política monetaria de Banxico y TLCAN
- Expectativas de subida en las Tasas por parte de la FED
- Inflación
- Disminución en los precios de Petróleo
- Comportamiento del IPC

La inflación al consumidor ha sido un factor relevante para la economía mexicana, teniendo tendencia a la alza en términos anuales. En abril 2017 alcanzó su mayor nivel desde mayo de 2009 (5.82%). Sin embargo el incremento en precios todavía se debe a la inercia del impacto de la liberalización del precio de la gasolina y de la depreciación acumulada del peso mexicano de los últimos meses.

Es importante recalcar que la meta de Banco de México no es que todos los meses la inflación se ubique entre 3% +/- 1%, sino que en el mediano plazo los precios tiendan a ese objetivo. Los actuales niveles de inflación no son reflejo de presiones generadas por el lado de la demanda agregada (el crecimiento económico de México sigue siendo muy modesto), ni por mayores expectativas inflacionarias de los agentes económicos. La inflación actual refleja en mayor medida un choque de oferta, pero por decisiones de política pública, al liberalizar el precio de la gasolina. Adicionalmente, el efecto de la depreciación acumulada del tipo de cambio.

Lo anterior ha provocado que aumente la probabilidad y/o presión para que Banxico continúe con el alza de su tasa de interés de referencia. Esto, como medida para mantener ancladas las expectativas de inflación de México para los próximos años. También debe mencionarse que las posibilidades de que la FED suba tasa, influye en la decisión de Banxico.

La intención del Banco de México de aumentar tasas de interés de corto plazo es para frenar un poco a la economía y con ello desincentivar mayores aumentos en los precios de bienes y servicios (inflación). La relación de esta decisión con el tipo de cambio radica en que un aumento en la tasa de interés amplía el diferencial de tasas que un inversionista extranjero puede obtener con respecto a invertir o fondearse con un instrumento financiero en EUA, haciendo más atractivo comprar el activo financiero en pesos. La entrada de inversiones a pesos provoca una apreciación en el tipo de cambio.

1. ¹⁴ Análisis basado en: Dirección de Administración Integral de Riesgos y Análisis económico. (2017). *"Banxico y TLCAN"* CIBanco. México

El tema del TLCAN, y conforme llegue agosto, tendrá cada vez más injerencia en el tipo de cambio. Las dos fuentes de volatilidad de aquí al comienzo de la renegociación serán: 1) los términos en que se busca la negociación (el alcance y objetivo de la administración de Trump), así como cualquier declaración.

El comportamiento del IPC ha sido otro factor, en los últimos meses ha tenido máximos históricos alrededor de los 49,000 unidades, con expectativa que llegue a los 50,000 unidades en lo que resta del año. El IPC y el tipo de cambio tienen una correlación negativa es por ello que el tipo de cambio se aprecia al momento de subir el IPC.

El análisis anterior nos describe una notoria volatilidad del Tipo de Cambio desde finales del año 2016 y primeros meses del 2017, operando en rangos de \$21.90 – \$18.48 pesos por dólar. Ante este escenario resultan inversiones adecuadas la notas estructuras como cobertura y especulación; en primer lugar por la tasa de fondeo elevada, lo que nos permite adquirir un mayor número de estructuras y garantizar completamente o parte del capital. La volatilidad de igual manera ayuda a generar un mayor rendimiento y más aún si se utilizan estructuras que apuesten a la volatilidad. Por otra parte el uso de notas estructuradas ante este contexto económico, exige un retorno elevado para el inversionista ya que como se mencionó la inflación de igual manera ha tenido tendencia alcista, lo fundamental es que el rendimiento de la nota menos la inflación debería de cubrir la tasa de referencia. Lo que quiere decir que actualmente el uso de notas en México es conveniente ya que mediante las notas se pueden operar instrumentos riesgosos, aumentando el rendimiento pero sin poner en riesgo el capital o parte de él.

Por otra parte está el mercado Estadounidense donde su tasa de fondeo ha sido cercana a cero, con esto se complica la protección del capital. El mercado de notas se ve reducido sin embargo no quiere decir que no exista la comercialización de estructurados. Ya que resultan una opción viable desde el punto de vista rendimiento el cual podría superar por mucho la tasa de fondeo; sin embargo podrían resultar más riesgosas.

Anexo 1. Regulación de Productos Estructurados¹⁵

Apartado G

Títulos bancarios estructurados Emisión

Artículo 33. - Las Instituciones que cuenten con autorización del Banco de México para actuar por cuenta propia en términos de las “Reglas para la realización de operaciones derivadas” del propio Banco Central, podrán pactar con sus clientes que el rendimiento de las operaciones que se estructuren con Depósitos a plazo fijo, bonos bancarios y certificados bursátiles, se determine en función de las variaciones que se observen en los precios de los subyacentes previstos en dichas Reglas, con excepción de los señalados en el inciso a) del numeral 2.1. de las citadas Reglas, respecto de los cuales estén autorizadas a celebrar las citadas operaciones derivadas.

Tipos de títulos bancarios estructurados

Artículo 34. - Los títulos bancarios estructurados podrán estar vinculados con: Depósitos a plazo fijo, bonos bancarios o certificados bursátiles bancarios. En estas operaciones, las Instituciones por ningún motivo podrán liquidar a su vencimiento una cantidad menor al equivalente en moneda nacional del 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 los clientes o, en su caso renovarse, deberá ser por el equivalente en moneda nacional a diez mil UDIS 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 equivalente en moneda nacional del 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 los clientes o, en su caso renovarse, deberá ser por el equivalente en moneda nacional a trescientas mil UDIS; b) Las operaciones deberán celebrarse en lugares distintos a las ventanillas de las sucursales; c)

¹⁵ <http://www.banxico.org.mx/disposiciones/circulares/%7B7DAB2E2F-41E5-6BE4-E91A-AF6448E5B56A%7D.pdf>

No podrán efectuar propaganda relacionada con estas operaciones a través de medios masivos de comunicación, y d) 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 e inclusive, al vencimiento de la operación, se podrá liquidar un importe nominal inferior al principal invertido.”

Apartado E

Títulos bancarios estructurados Emisión

Artículo 56. - Las Instituciones que cuenten con autorización del Banco de México para actuar por cuenta propia en términos de las “Reglas para la realización de operaciones derivadas” del propio Banco Central, podrán pactar con sus clientes que el rendimiento de las operaciones que se estructuren con depósitos a plazo pagaderos sobre el exterior denominados en moneda extranjera, bonos bancarios y certificados bursátiles, se determine en función de las variaciones que se observen en los precios de los subyacentes previstos en dichas reglas, con excepción de los señalados en el inciso a) del numeral 2.1 de las citadas Reglas, respecto de los cuales estén autorizadas a celebrar las citadas operaciones derivadas.

Tipos de títulos bancarios estructurados

Artículo 57. - Los títulos bancarios estructurados podrán vincularse con: I. Depósitos a plazo pagaderos sobre el exterior denominados 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.”

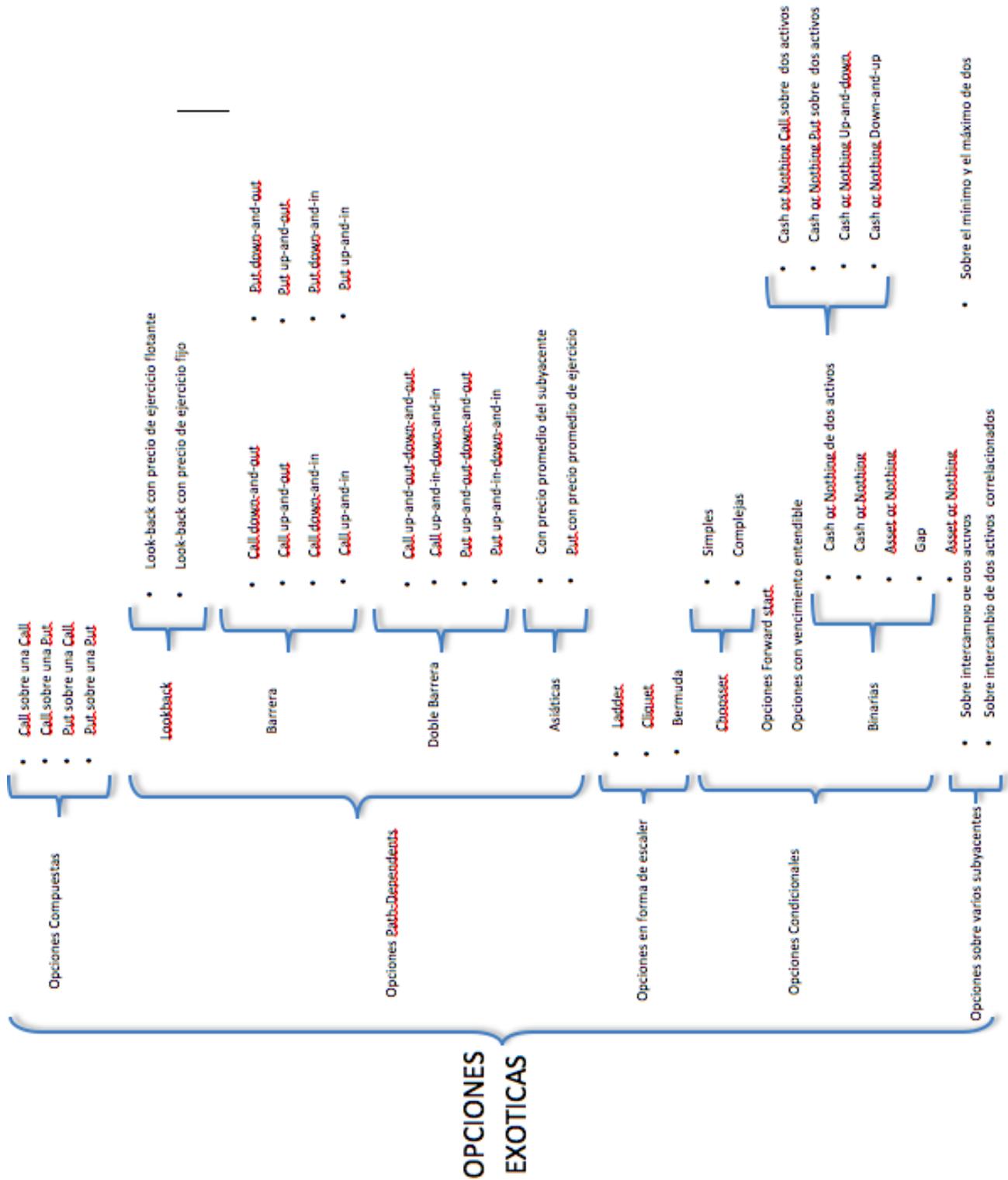
Anexo 2. CONTRATOS LISTADOS EN MEXDER

CONTRATOS DE FUTURO		CLAVE	
DIVISAS	Dólar de los Estados Unidos de América	DA	
	Euro	EURO	
INDICES	Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV	IPC	
	MINI IPC (Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV)	MIP	
DEUDA	TIIE de 28 días	TE28	
	CETES de 91 días	CE91	
	Bono de 3 años	M3	
	Bono de 10 años	M10	
	Bono de 20 años	M20	
	Bono de 30 años	M30	
	Bono M181213	DC18	
	Bono M210610	JN21	
	Bono M241205	DC24	
	Bono M310529	MY31	
	Bono M421113	NV42	
	Swap de TIIE 10 años (Liquidables en Especie)	SW10	
	Swap de TIIE 2 años (Liquidables en Especie)	SW02	
	ACCIONES	América Móvil L	AXL
		Cemex CPO	CXC
	Femsa UBD	FEM	
	Gcarso A1	GCA	

	GMEXICO	GMEX
	Walmex V	WAL
	MEXTRAC09	MEXT
COMMODITIES	Futuro del Maíz Amarillo	MAÍZ

Fuente. http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/contratos_futuro

Anexo 3. OPCIONES EXÓTICAS



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Banco de México.** (2005). *“Definiciones básicas de riesgos”*, México.
2. **Blümke, Andreas.** (2009). *“How to Invest in Structured Products: A Guide for Investors and Asset Managers”*. Ed. John Wiley & Sons.
3. **Blundell-Wignall.** (2007). *“An overview of Hedge Funds and Structures Products: Issues in Leverage and Risk”*, pp. 52-57. [Versión en línea], dirección: URL: <http://www.oecd.org/finance/financial-markets/40972327.pdf>
4. **BMV.** (2005). Recuperado de *Curso Asesor en Estrategias de Inversión: Material de Apoyo*. México.
5. **Braddock, John C.** (1997). *“Derivates Demystified-Using Structured Financial Products”*. Ed. John Wiley & Sons.
6. **Collatti, Ma. Belen.** (S.F). *“Productos Estructurados”* Bolsa de comercio de rosario. [Versión en línea] dirección URL: [https://www.bcr.com.ar/Publicaciones/investigaciones/Productos%20estructurados%20\(A\).pdf](https://www.bcr.com.ar/Publicaciones/investigaciones/Productos%20estructurados%20(A).pdf)
7. **CME Group.** (2008). *“Estrategias comprobadas para operar opciones sobre futuros de CME Group”*
8. **Díaz Castaño, Yeni P.** (2009). *“Tesis. Notas Estructuradas en Colombia y su modelo financiero”*. Bogotá.
9. **Dirección de Administración Integral de Riesgos y Análisis económico.** (2017). *“Banxico y TLCAN”* CIBanco. México
10. **Droessler Sagar, Quintanar Claudia.** (SF). *“Tesina. Productos estructurados. Factores a tener en cuenta en el proceso de creación y lanzamiento de un producto estructurado y creación de un contrato Multitrigger Worst OF”*. Universitat Pompeu Fabra.
11. **Elizondo, Erika.** (S.F). *“El mercado de valores en México”* Universidad Autonoma de Nuevo Leon FACPYA, División Posgrado. Fondo Universitario, México
12. **Fernandez, P. y Martinez, E.** (1997). *“Derivados Financieros”*. Ed. Folio, S.A, Barcelona.
13. **Garay, U. y Gonzalez, M.** (2007). *“Fundamentos de Finanzas: con aplicaciones al Mercado Venezolano”*. Ed. IESA. 2da edición, Caracas.
14. **Gray, Simon. y Place, Joanna.** (2003). *“Ensayos. Derivados financieros”*. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, México.
15. **Hull, John C.** (2009). *“Options, Futures, and Other Derivates”*. Ed. Pearson Prentice Hall, USA.
16. **Knop, Roberto.** (2002). *“Structured products”*. Ed. John Wiley & Sons, Madrid.
17. **Lamothe, Prosper.** (2003). *“Opciones Financieras y Productos Estructurados”*, Ed. McGrawHill, México.

18. **Mascareñas, Juan.** (1995). *“Productos financieros estructurados: Análisis y estudio de su cobertura”*. Actualidad Financiera No.31, Madrid. Pdf [versión en línea] dirección: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmas/temas/pfe.pdf>
19. **Martinez, Irene.** (2012). *“Definición y Cuantificación de los Riesgos Financieros”*
20. **McCann, Karen & Cilia, Joseph.** (1994). *“Structured Notes”*. Federal Reserve Bank of Chicago.
21. **Mcgrawhill.** (SF). *“Historia de los instrumentos derivados en México”*
22. **MexDer.** (2007). *“Una Introducción. El mercado Mexicano de Derivados”*. México.
23. **Montero, M. Carlos.** (2011). *“Estudio Práctico de los Instrumentos Financieros Derivados en México”*. Ed. Ediciones Fiscales ISEF, México.
24. **Morales, Castro José A.** (2009). *“Análisis de los instrumentos financieros derivados en la Bolsa Mexicana de Valores: Reducción de riesgos financieros de la empresas y especulación”*. Economía Informa. Num. 361.noviembre-diciembre, México. [Versión en línea], dirección: URL:<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/361/08joseantoniomorales.pdf>
25. **Plascencia, Cuevas Tania N.** (2010) *“Valoración del riesgo utilizando cópulas como medida de la dependencia: aplicación al sector financiero mexicano (2002-2008)”*. Madrid.
26. **Porrás, López Pedro.** (2010) *“Tesis Notas Estructuradas: una alternativa de inversión en periodos de alta volatilidad”*. Versión en línea], dirección: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10728/73.pdf?sequence=1>
27. **Sánchez, Cerón Carlos.** (2009) *“Valuación y Diseño de Notas Estructuradas. La experiencia del mercado mexicano”*. Ed. Publicidad, México.
28. **Structured Products Association.** (2009) *“10 myths about structured products”*. [Versión en línea] dirección URL: www.ukstructuredproductsassociation.co.uk
29. **Valmer.** (2009) *“Valoración de Notas Estructuradas”*, Costa Rica. [Versión en línea], dirección URL:http://www.valmercostarica.com/CR/PDF/20110419_Notas_Estructuradas_Costa_Rica.pdf
30. **Venegas, Martínez Francisco.** (2007). *“MERCADOS DE NOTAS ESTRUCTURADAS: un análisis descriptivo y métodos de evaluación”*, El trimestre económico. Vol. 74 No. 295(3)(Julio-septiembre de 2007) . Fondo de Cultura Económica.
31. **Vindas, Katia y Jiménez, Enrique.** (1996). *“Mercados, Activos e innovaciones financieras”*, División Económica. Departamento de Investigación Económicas. Banco Central de Costa Rica. [versión en línea] dirección:URL:http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/sistema financiero /Mercados,_Activos_Innovaciones_Financieras.pdf

Páginas web

32. **Banco de México**, [Internet] (n.d), <http://www.banxico.org.mx/>
33. **Bolsa Mexicana de Valores** [Internet] (n.d), <https://www.bmv.com.mx/>
34. **Mercado Mexicano de Derivados** [Internet] (n.d), <http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX>