

APLICACIÓN DEL PRODUCTO PARTICIPATING SWAP AL MERCADO DE
RENTA FIJA COLOMBIANO

PAOLA ANDREA PRADILLA ROA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD INGENIERÍA FINANCIERA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS ADMINISTRATIVAS
BUCARAMANGA

2012

APLICACIÓN DEL PRODUCTO PARTICIPATING SWAP AL MERCADO DE
RENTA FIJA COLOMBIANO

PAOLA ANDREA PRADILLA ROA

Tesis de Grado para optar el título de Ingeniera Financiera

Director

GLORIA ÍNES MACIAS VILLALBA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD INGENIERÍA FINANCIERA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ADMINISTRATIVAS

BUCARAMANGA

2012

Nota de aceptación

Presidente de Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, 23 de Abril de 2012

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios, quien me dió la fé, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo, por ser el motor de mi vida y por que sé que junto a El cumpliré todos mis sueños, quien con cada palabra escrita en este trabajo supo manifestar su obra en mí, porque a El entregué este proyecto y me guió de regreso al camino correcto en momentos cuando lo creí todo perdido, por esto y mucho más, gracias por confortarme.

A mis Padres, quienes me brindaron su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante, comprensión y paciente espera para que pudiera terminarlo, son evidencia de su gran amor, con sus palabras de "No te rindas" y "Sé valiente y esfuérzate", quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes. Los amo con todo mi corazón.

A mis queridos hermanos, quienes son mi sonrisa constante, los que me preguntaban cada día sobre el avance de este proyecto, por ser parte esencial en mi vida, por compartir conmigo en las buenas y en las malas, por permitirme el honor de ser su amiga, por aportar felicidad a mis días. ¡Mil y mil gracias! Sin ustedes no hubiese podido hacer realidad este sueño.

A todos mis tíos y primos, especialmente a mi hermoso tío Miguel quien con su amor incondicional me enseña sus experiencias, por impulsarme a ser mejor cada día, por que se alegra con mis triunfos y me da voz de aliento en mis tropiezos, principalmente por dejarme ver lo maravilloso que es Dios.

A todos mis amigos especialmente a Angélica, Diana, Gloria, Susana, Aurora, Julián, Johan, Miguel Ángel y Agustín, por su comprensión y ayuda incondicional sus llamadas constantes y voz de aliento y por que nunca conseguiré otros iguales. Gracias por su invaluable amistad.

A mi asesora, porque con su esmero y orientación contribuyó significativamente en este proyecto, más que como asesora la sentí como compañera de trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. PRODUCTOS ESTRUCTURADOS	13
1.1 DEFINICIÓN	13
1.2 DESCRIPCIÓN	13
1.3 EVOLUCIÓN GENERACIONAL	15
1.3.1 Primera Generación	15
1.3.2 Segunda Generación	16
1.3.3 Tercera Generación	16
1.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	17
1.5 PROCESO DE ESTRUCTURACIÓN	18
1.6 TIPOLOGÍA	20
1.7 CLASIFICACIÓN	22
1.8 GLOBALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS ESTRUCTURADOS	23
2. PRODUCTO ESTRUCTURADO PARTICIPATING SWAP	26

2.1 COMPONENTES	27
2.1.1 Swap	27
2.1.2 Interest Rate Swap (IRS)	28
2.1.3 Floor	30
2.2. DESCRIPCIÓN	31
2.3 RIESGOS ASOCIADOS	33
2.4 CONSTRUCCIÓN	34
2.5 VALORACIÓN	36
2.6 ESTRUCTURACIÓN	38
3. ANÁLISIS DTF	39
4. CÁLCULOS MATEMATICOS	44
4.1 CÁLCULO DE TASAS CERO CUPON	44
4.2 CÁLCULO DE VALOR IRS	45
4.2.1 Cálculo de Bono Variable	46
4.2.2 Cálculo de Bono Fijo	47
4.2.3 Valor IRS	48

4.3 CÁLCULO VALOR FLOOR	48
4.3.1 Cálculo de Tasa Implícita	49
4.3.2 Cálculo del Valor del Floor	50
4.4 VALORACIÓN PRODUCTO PARTICIPATING SWAP	52
5. CONCLUSIONES	53
6. BIBLIOGRAFÍA	55

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ventajas y desventajas de los productos estructurados para el Emisor.	17
Tabla 2. Ventajas y desventajas de los productos estructurados para el inversionista.	18
Organigrama 1. Proceso de estructuración	19
Tabla 3. Tipología de los Productos Estructurados.	20
Tabla 4. Tipos de productos estructurados bajo el criterio riesgo – rendimiento.	22
Tabla 5. Tipos de productos estructurados bajo criterio comercial.	23
Tabla 6. Características fundamentales del producto Participating Swap.	26
Tabla 7. Estructura del producto Participating swap.	36
Tabla 8. Comparativo del producto participating swap con swap de tasa de interés.	38
Tabla 9. Resumen estadístico de análisis de la DTF con varianza logarítmica.	41
Tabla 10. Tasas de TES con vencimiento y cupón.	44

Tabla 11. Cálculo de tasas Spot con referencia a tasas TES.	45
Tabla 12. Cálculo del valor presente del Bono Variable.	46
Tabla 13. Cálculo del valor presente del Bono fijo.	47
Tabla 14. Cálculo del valor del IRS.	48
Tabla 15. Datos Base para el cálculo del Floor.	48
Tabla 16. Cálculo de Tasa implícita.	49
Tabla 17. Cálculo del valor del Floor.	50
Tabla 18. Cálculo del valor del Floor en pesos.	52
Tabla 19. Valoración Participating swap.	52

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1. Flujos de cambio en un swap	27
Grafico 2. Representación swap básico	28
Grafico 3. Swap de tasa de interés	29
Grafico 4. Funcionamiento de un Floor	30
Grafico 5. Pay Off Participating swap	33
Grafico 6. Intercambio de flujos entre empresa ABC y Empresa XYZ	39
Grafico 7. Comportamiento DTF	40
Grafico 8. Histograma DTF.	42
Grafico 8. Histograma DTF.	43

INTRODUCCIÓN

Debido al constante crecimiento de las negociaciones de productos financieros derivados y el creciente interés por parte de las compañías colombianas para emplearlos como herramientas de cobertura, se hace necesario comprender las características propias de estos instrumentos que permiten minimizar los riesgos financieros. En la primera década del presente siglo los empresarios ven en los productos estructurados un aliado en la administración de los riesgos propios de su actividad económica.

Los instrumentos de cobertura de los riesgos financieros bien utilizados permiten transferir los posibles riesgos a los que están sometidas las compañías, permitiéndoles adelantarse a los cambios del mercado, con lo cual limitan las pérdidas potenciales, estabilizan los flujos de caja y acceden a bajos costos de transacción. Los empresarios y agentes financieros han empezado a plantearse la gestión de estos riesgos, con el objetivo de minimizar los diferentes factores a los que están expuestos.

Los productos estructurados como el Participating Swap son instrumentos financieros que están diseñados para transferir o permutar el riesgo, en donde la parte compradora adquiere protección contra el riesgo y la parte vendedora está obligada a proporcionar dicha cobertura para responder a las pérdidas de la ocurrencia de un determinado evento con la expectativa de obtener ganancias en caso de que tal evento no ocurra.

La ingeniería está ligada con la innovación, creación y solución eficiente a las necesidades más cotidianas de la sociedad, es así como nace la idea del incremento de la utilidad y productividad, esto desde el punto de vista financiero, lo mas buscado actualmente ya no es sólo reflejar los resultados de la administración sino la búsqueda y la captación de nuevos recursos llamativos y agresivos para que los clientes puedan acceder a productos hechos según sus necesidades específicas. Es por todo esto que nacen los

productos estructurados que alrededor del mundo ya son los más dominantes al momento de hablar de inversión o financiación.

A través de esta investigación se analizarán las características y el funcionamiento de los productos estructurados en el mercado financiero, la participación de los distintos agentes que en ella intervienen y la tipología de los productos que se ofrecen, sus bondades y desventajas para así determinar si estos ofrecen al comprador la protección que necesita.

En el análisis del producto estructurado de renta fija podremos observar las oportunidades que existen en el mercado para la creación de un nuevo producto llamado Participating Swap al mercado de renta fija colombiano, su aplicación y eficiencia.

Se busca hacer un acercamiento teórico – práctico y la viabilidad de su uso como herramienta de cobertura, ventajas y desventajas que se puedan presentar en la aplicación del mismo, los riesgos propios del producto, la valoración y el registro de sus efectos.

1. PRODUCTOS ESTRUCTURADOS

1.1 Definición:

En el mundo financiero un producto estructurado es un activo, compuesto por otros activos, es decir, es una combinación de varios instrumentos financieros que forman en conjunto un nuevo producto para inversión o financiación.

Este producto se vende de forma compacta y en su interior se pueden encontrar varios activos subyacentes, y su objetivo es dar forma y desarrollar esa unidad en la cual queda definido el nuevo producto como estructurado.

Los instrumentos financieros nombrados están comprendidos por productos derivados y también por activos vinculados a tipos de interés o divisas.

1.2 Descripción:

Los productos financieros han tomado importancia y un gran desarrollo desde sus comienzos en Europa, han ganado aceptación en Estados Unidos y en otros mercados financieros altamente desarrollados, se han ido consolidando y haciéndose mas fuertes y diversos debido a sus diferentes características de cubrir las necesidades de los clientes y reflejar rentabilidades mas atractivas permitiendo el acceso a productos más sofisticados y elaborados los cuales antes parecía imposible obtener.

Estos instrumentos financieros fueron diseñados para que funcionaran como un traje hecho a la medida de cada cliente ya que en tiempos anteriores se manejaban productos con horizontes de tiempo cortos, bajo riesgo y altas rentabilidades.

Su fabricación se realiza mediante un proceso de ingeniería financiera, combinando diferentes activos subyacentes como, acciones, bonos, índices o

derivados, que al conjugarse forman un nuevo instrumento financiero con una mayor exposición al riesgo, horizontes de tiempo mas extensos y mayor rentabilidad logrando así su mayor objetivo, el retorno y cubrimiento de capital.

Estos productos estructurados se pueden clasificar en dos grandes grupos, de renta fija y de renta variable. Los primeros son activos financieros con vencimiento establecido y rentabilidad fija en función de un interés constante, por el contrario resulta ser que para los productos de renta variable el inversionista no conoce cuáles serán sus flujos futuros, la rentabilidad estará dada por el comportamiento del activo.

Dentro de la construcción del producto estructurado los instrumentos más utilizados podrían ser los swaps, forwards y futuros entre otros siendo generalmente la más usada la opción exótica. Estos productos son negociados en los mercados OTC (Over The Counter), las negociaciones se realizan mediante "market makers", es decir, empresas que poseen los activos financieros que se intercambian en este mercado, estableciendo un precio de compra y venta.

El mercado OTC, en el que se negocian este tipo de productos ofrece varias ventajas sobre los mercados organizados, dentro de los términos del contrato se ajustan a las necesidades de las dos partes, existe relación directa entre vendedor y comprador; es decir; no hay cámara de compensación, los precios son fijados mediante negociación y su fluctuación está dada por el mercado, no tiene regulación, entre otros.

Según lo que comenta Roberto Knop, la finalidad de la construcción de estos productos es la de dar valor agregado en posiciones de activos y pasivos, ajustándose a las medidas específicas, expectativas y perfiles de riesgo, dando así un mayor resultado el acogerse a rentabilidades de riesgo altas.

Dentro de la transformación que se va dando a medida que se forma el producto estructurado y los riesgos que se ven asociados al principio de este, son poco parecidos a los que se observan en su construcción, es decir, los riesgos originales de cada uno de sus componentes, esto sucede en el momento en que el estructurador añade remuneraciones mas grandes las cuales a la final asumirá el inversor.

En la medición de riesgo el estructurador es determinante ya que tanto el emisor como el inversor asumen riesgo pero no siempre en la misma medida, el estructurador sabiendo esto, es quien asumirá el riesgo de transformación generando un costo adicional en el producto, este costo estará dado más que por asumir el riesgo, por asumir su gestión o cobertura¹.

1.3 EVOLUCIÓN GENERACIONAL

La evolución de este tipo de productos en las dos últimas décadas ha llevado a que se distingan tres clases de generaciones²:

1.3.1 Primera Generación (1985)

- La estructura únicamente con índice e interés variable.
- Los pagos y liquidaciones coinciden con el vencimiento del índice.
- El índice es en la moneda en la que se denomina el producto.
- El producto no puede contener opciones exóticas.

¹ KNOP, Roberto; "Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados"; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

² **Tomado de:** MASCAREÑAS, Juan; Universidad Complutense de Madrid "Productos Financieros Estructurados: análisis y estudio de su cobertura"; 2000, p. 3-6.

1.3.2 Segunda Generación

- Riesgos tácitos y manejo de volatilidad para lograr un mayor rendimiento.
- Las fechas de liquidación del índice y del producto no necesariamente deben coincidir.
- El interés pagado es la combinación de varios índices.
- Utilización de opciones exóticas en algunos productos.
- El índice de referencia no debe estar en la misma moneda que los cupones pagados.
- Elevados costos de apalancamiento.

1.3.3 Tercera Generación

- Estructuras de índices de renta variable u otros instrumentos de renta fija.
- Permite al inversor asignar o reasignar activos sin necesidad de negociar en los mercados subyacentes.
- Son utilizados para beneficios a nivel legal, fiscal y contable
- Persiguen la consecución de uno de los siguientes tres objetivos, arbitraje, cobertura y asignación de activos.
- Existen dos tipos de operativa general, Garantizados y Reverse Convertibles.

A lo largo de los años los productos estructurados se han consolidado con mayores beneficios para los inversionistas, siendo más atractivos ya que como proporcionan mayores opciones los inversionistas se sienten mas cómodos al buscar el que mas se ajuste a su necesidad, se finaliza con una generación con estructura muy completa que contiene estructuras de tipo variable y fijo, amplía beneficios fiscales y se implementan también dos tipos de operativas

los que garantizan el principal y los reverse convertibles que son sin principal garantizado ya que están referenciados a una acción.

Como se puede observar la rápida evolución de los productos estructurados a nivel internacional se produjo luego que, los bancos lograron convencer a los inversionistas europeos para que compraran bonos vinculados a acciones con capital garantizado, a partir de este hecho, comenzaron a aparecer los productos de cesta (portafolios) y otros productos que combinaban opciones exóticas.

1.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

De igual forma los productos a través de su evolución han desarrollado algunas de las ventajas y desventajas para los participantes:

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los productos estructurados para el inversionista

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
INVERSIONISTA	Diversificación de activos y filtración de riesgos	Mercados secundarios más estrechos
	Diseño del producto a la medida	
	Flexibilidad	Mayores riesgos en determinados productos.
	Optimización fiscal para sus inversiones	Poca transparencia en la formación del precio del producto
	Apalancamiento y acceso a mercados OTC.	
Gestión eficaz de riesgo	Menor liquidez en mercados secundarios	

Tomado de: KNOP, Roberto; "Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados"; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

Tabla 2. Ventajas y desventajas de los productos estructurados para el inversionista

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
EMISOR	Menores costos de financiación	Mayor dificultad en la medición de riesgos
	Apalancamiento, coberturas más perfectas.	No son derivados puros, por lo que obligan a una gestión de las coberturas más dinámicas.
	Coberturas eficientes pero no perfectas.	Alto grado de comercialización, con poco tiempo para convertir

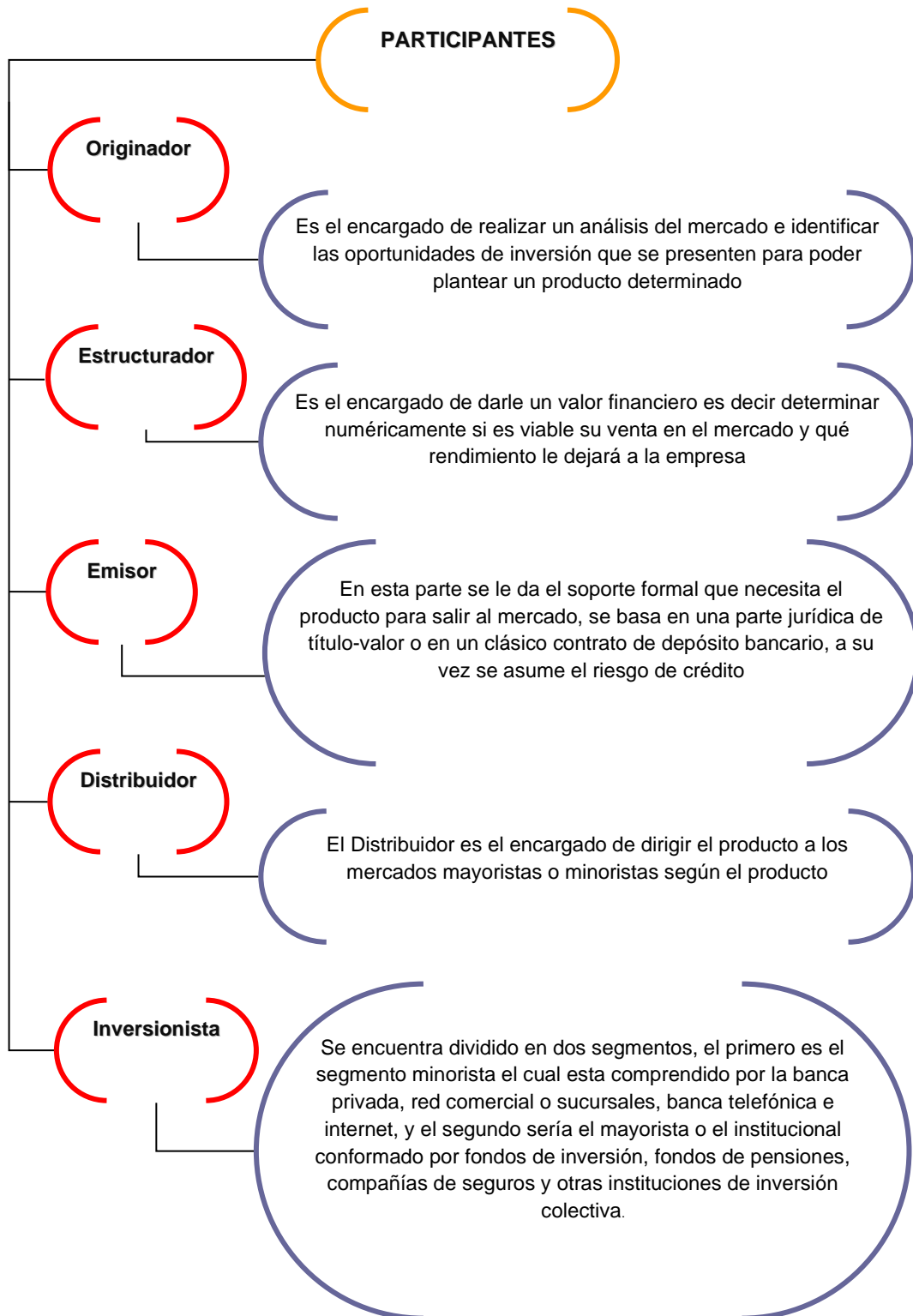
Tomado de: KNOP, Roberto; "Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados"; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

Los productos estructurados se vuelven altamente atractivos para los inversionistas ya que según el perfil escogido puede llegar a eliminar o intensificar parcial o completamente el riesgo con el beneficio adicional de obtener mayores beneficios que los que muestran los productos tradicionales, en determinadas ocasiones se podría decir que soporta riesgos implícitos en el producto lo cual es habitual que sea cedido a una contraparte.

1.5 PROCESO DE ESTRUCTURACIÓN

En el proceso de formación de los productos estructurados se pueden apreciar cinco participantes los cuales son el originador, estructurador, emisor, distribuidor e inversionista, estas intervienen activamente durante todo el proceso, cada uno se encarga de una parte vital para llegar a lograr el producto en las condiciones tal cual el cliente lo solicita:

Organigrama 1. Proceso de Estructuración



Elaboración propia, tomado de: LAMOTHE FERNÁNDEZ, Prosper, PÉREZ SOMALO, Miguel; "Opciones Financieras y Productos Estructurados"; Segunda Edición; Ed. Mc Graw-Hill; Madrid, España; 2.005.

1.6 TIPOLOGÍA

La diversidad de los productos estructurados es ilimitada al igual que el grado de complejidad para lo cual fueron creados, su estructura financiera se basa en criterios de clasificación de acuerdo a sus particulares características de componente y funcionalidad, una de las exposiciones más completas de la clasificación de los productos estructurados es la de los autores Prósper Lamothe y Miguel Pérez Somalo del 2005, donde se puede observar que cada una de estas tipologías está ampliamente explicada de acuerdo a sus criterios y propiedades.

Tabla 3. Tipología de los Productos Estructurados

<p>Según las garantías para el inversionista</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Productos de principal garantizado al 100%: El inversionista tiene protegido el nominal de su inversión y solamente expone al riesgo los rendimientos futuros de la misma. La estructura básica de los productos estructurados de principal garantizado incorporan la compra de opciones para limitar el riesgo asumido. • Productos de principal garantizado parcialmente o incierto: El inversionista se expone al riesgo el nominal de su inversión, estos productos ofrecen expectativas de mayor rentabilidad. Son más conocidas como estructuras de “reverse convertibles”, el inversionista recibe una rentabilidad fija por encima de la del mercado a cambio recibe el nominal en forma de acciones. La estructura básica subyacente es la venta de opciones que supone asumir pérdidas ilimitadas.
<p>Según la forma de percibir el rendimiento de la estructura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras con rendimiento implícito (cupón cero): La rentabilidad fija o variables es liquidada de una sola vez al vencimiento del producto. Es decir, no hay flujos intermedios 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 inversionista con distintas periodicidades de liquidación. • Estructuras con rendimiento mixto: Son productos que cuentan con una combinación de las dos anteriores a lo largo de la vida del mismo. Una parte de la retribución se recibe con una periodicidad, normalmente la parte fija, y otra, la parte variable, se recibe al vencimiento.
<p>Según la finalidad perseguida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Especulación: El producto busca aprovechar la expectativa de un determinado movimiento direccional de un activo subyacente. El inversionista apuesta hacia una determinada tendencia asumiendo un mayor riesgo. • Cobertura: El objetivo es la cobertura total o parcial del riesgo ya

Según las tipologías estratégicas	existente en el portafolio del inversionista.
	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización fiscal: La finalidad es adaptar al máximo el producto a la legislación fiscal en vigencia.
	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de Portafolios con diferentes criterios de asignación.
	<ul style="list-style-type: none"> • Direccionales: Expectativa alcista o bajista del mercado. En este tipo de estrategia son habituales los depósitos/bonos bolsa. Aunque normalmente, los productos se estructuran para limitar pérdidas significativas, no hay inconveniente en construir una estructura que tenga expectativas de bajas pérdidas.
<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciales (spreads): El rendimiento del producto varía en función de un comportamiento diferencial de un activo frente a otro. A este tipo de estrategia se ajusta el “Bono Spread”, tiene vinculadas opciones spread call cuyos beneficios están en función de la fluctuación diferencial entre el precio de dos acciones 	
<ul style="list-style-type: none"> • Rangos de fluctuación en los precios de las variables de mercado: A diferencia de las estrategias anteriores, los rangos hallan su máxima utilidad cuando hay expectativas inciertas del movimiento del subyacente. La construcción de estos productos combina la compra o la venta de opciones Call/Put. 	
Según el soporte jurídico	<ul style="list-style-type: none"> • Formato depósito o imposición a plazo fijo cancelable y no cancelable: Suelen adoptar el formato de no admitir la cancelación anticipada. El inversionista que utiliza este formato cuenta con la ventaja de eliminar el riesgo de crédito cuando su operación no excede de los veinte mil euros de acuerdo con la norma vigente en el área euro.
	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento Financiero Atípico (IFA): Figura propia del mercado financiero español regulada por la Comisión Nacional del Mercado de Valores en Abril de 1.999.
	<ul style="list-style-type: none"> • Euro-depósito cancelable o no cancelable: Depósito de un residente español fuera de su territorio nacional. Presenta las mismas características que el IFA, con la única diferencia que al inversionista no se le efectúa retención fiscal alguna sobre los rendimientos.
	<ul style="list-style-type: none"> • En forma de bono listado emitido por la propia institución en el mercado doméstico y/o internacional, o bien por otra diferente a la institución que los distribuye.
	<ul style="list-style-type: none"> • En forma de nota internacional (certificado). Existen dos clases: <ul style="list-style-type: none"> ○ Con vencimiento. Normalmente, a mediano plazo (3 – 5 años). ○ Sin vencimiento (perpetuidad)
Según los	<ul style="list-style-type: none"> • Warrants.
	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de Valores Financieros.
<ul style="list-style-type: none"> • Fondos garantizados (inversiones, pensiones) y productos con formato de seguros. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Renta variables (Equity Links) 	

activos subyacentes	• Renta Fija (Fixed Income Links)
	• Materias Primas (Commodity Links)
	• Crédito (Credit Derivative Links)
	• Divisas (Foreign Exchange Links)
	• Mixtas: Productos que combinan activos subyacentes de naturaleza distinta.

Fuente: LAMOTHE FERNÁNDEZ, Prosper, PÉREZ SOMALO, Miguel; "Opciones Financieras y Productos Estructurados"; Segunda Edición; Ed. Mc Graw-Hill; Madrid, España; 2.005.

1.7 CLASIFICACIÓN

Dando una mirada a la tesina realizada por Claudia Sagar, propone la siguiente clasificación de cinco tipos de productos estructurados bajo el criterio de **riesgo – rendimiento**:

Tabla 4. Tipos de productos estructurados bajo el criterio riesgo – rendimiento

TIPO	EJEMPLO
1. Patrimonio y rentabilidad asegurados	Fondo garantizado de renta fija.
2. Los que aseguran el patrimonio con rentabilidad incierta de forma total o parcial	Fondo garantizado de renta variable.
3. Los que aseguran parcialmente el patrimonio y la rentabilidad total o parcialmente incierta	Fondos cuasi garantizados 80% - 95% de renta variable.
4. Patrimonio incierto y rentabilidad asegurada	Contratos de compra - venta de opciones.
5. Patrimonio y rentabilidad inciertas	Índices sin cupón asegurado.

Elaboración propia, tomado de: SAGAR QUINTANA, Claudia Droessler, "Productos Estructurados", Universidad Pompeu Fabra, 2007.

De igual forma hace una propuesta con un enfoque básicamente comercial, el cual queda dividido en dos grandes grupos:

Tabla 5. Tipos de productos estructurados bajo criterio comercial

CRITERIO	ENFOQUE
Renta fija y Divisas	Estos son diseñados y comercializados por agentes mayoristas, destinados a instituciones financieras y empresas grandes generalmente
Renta Variable	Estos son diseñados y comercializados por agentes mayoristas, destinados la mercado minorista

Elaboración propia, tomado de: SAGAR QUINTANA, Claudia Droessler, "Productos Estructurados", Universidad Pompeu Fabra, 2007.

Este último coincide con la clasificación que hace Roberto Knop, sus dos grandes calificaciones las cuales son estructuras de renta variable y estructuras de renta fija realizando un desglose de productos para cada grupo.

1.8 GLOBALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS ESTRUCTURADOS

En Europa hacia el año 2003, se inicia la utilización de productos vinculados a la inflación simple y en el 2005 aparecen los bonos de inflación híbridos (vinculados a la Libor o al Euribor con techo en la inflación).

En España la comercialización de productos estructurados está monopolizada por los bancos BBVA y Santander, el primero, ha lanzado entre 50 y 60 productos diferentes en los últimos años, el Fondo Extra 5 Garantizado, ha sido el producto más vendido; los Superfondos del banco Santander también han tenido una gran acogida, estos consisten en una gama de fondos estructurados y depósitos indexados.

El interés en este tipo de inversiones ha crecido en los últimos años, no solamente tienen cabida en el sistema financiero europeo, en los últimos 10 años se han popularizado en Estados Unidos y Canadá.

En Canadá el Royal Bank of Canada Global Private Banking, ofrece una variedad de productos estructurados para satisfacer los objetivos financieros de alto patrimonio neto y sofisticados inversores.³

En España se habla de los productos de capital garantizado y es por esto que los productos estructurados tuvieron que estudiarse bastante para poder lograr entrar al mercado. Por el año 2004 España había pasado por una era de volatilidad alta y precios bajos, para este año en donde la volatilidad se normaliza los compradores siguen buscando precios asequibles para continuar conservando los márgenes del mercado⁴.

En Estados Unidos por su parte se habla que en el año 2008, los productos estructurados fueron una de las causas que hicieron detonar la crisis de Lehman Brothers y así mismo la crisis financiera, en este país los más negociados son los bonos, notas y depósitos estructurados, por este tiempo la negociación de estos productos resulta ser muy riesgosa y se comercializan los productos en donde el capital esté protegido o donde no se invierta mucho de este⁵.

En la actualidad La Caixa, caja de ahorros y pensiones de Barcelona fue premiada como la mejor distribuidora de productos estructurados en el mercado español por Euromoney Magazine, de igual forma celebraron los Structured Retail Products Awards 2011, en Milán, tomando estudios cualitativos y cuantitativos de 400 entidades para otorgar este premio del cual

³ Banco BBVA de España. Structured Products. Disponible desde Internet en: (<www.rbcprivatebanking.com/structured-products.html>)

⁴ FERRY, John, Marzo de 2004 "Los productos estructurados calientan motores", (<http://www.riskwaters.com/>), Disponible desde Internet en: (<<http://db.riskwaters.com/global/risk/foreign/espana/March2004/productos.pdf>>).

⁵ "Que son los productos estructurados", 26 de Octubre de 2008, (<http://www.mundoprestamos.com/>), Disponible desde Internet en: (<<http://www.mundoprestamos.com/productos-estructurados/>>)

fue merecedor La Caixa, se le reconoció tanto volúmen de ventas como rentabilidad obtenida⁶.

⁶ “La Caixa obtiene el premio Euromoney como mejor distribuidor de productos estructurados den España”, 22 de Septiembre de 2011 (<http://prensa.lacaixa.es/>), Disponible desde Internet en: (http://prensa.lacaixa.es/caixabank/notas-de-prensa/la-caixa-obtiene-el-premio-euromoney-como-mejor-distribuidor-de-productos-estructurados-en-espana__1775-c-14918__.html).

2. PRODUCTO ESTRUCTURADO PARTICIPATING SWAP

El producto Participating Swap está catalogado según Roberto Knop, como un producto de estructura de renta fija el cual implícitamente tiene vinculado un tipo de interés y le da al inversionista expectativas mixtas con respecto al subyacente y expectativas alcistas para el movimiento de la volatilidad.

La propuesta realizada por el autor se enfoca hacia a un producto para realizar cobertura en financiación y no en inversión, de esta misma forma está compuesto por un producto derivado de compra el cual supone una rentabilidad variable en donde no existe un intercambio de capital.

Se resume lo anteriormente dicho en el siguiente cuadro:

Tabal 6. Características fundamentales del producto Participating Swap

Estructura	PARTICIPATING SWAP
Vinculado a	Tipo de interés
Expectativas de subyacente	Mixtas
Expectativas de volatilidad	Alcistas
Inversión / Financiación	Financiación
Producto Derivado	Compra
Rentabilidad	Variable
Principal	No hay intercambio

Elaboración propia: Basado en: KNOP, Roberto; "Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados"; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

2.1 COMPONENTES

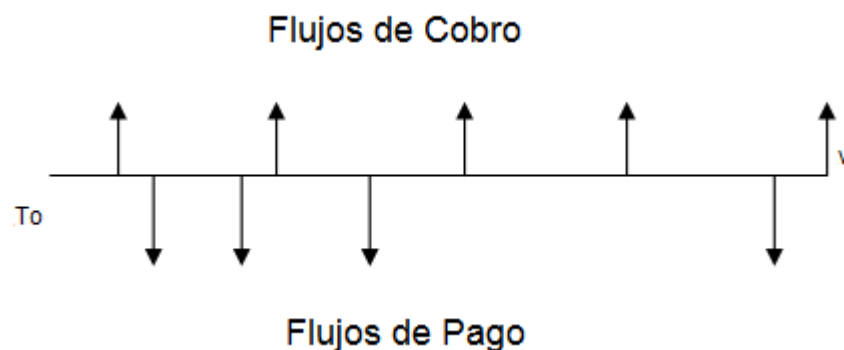
Se dará una mirada a algunos de los diferentes componentes del producto como lo son el Swap, IRS, Floor.

2.1.1 Swap

Comenzando por uno de los más importantes, el Swap también conocido como una permuta financiera, es un contrato cuyo fin es intercambiar una serie de cantidades de dinero entre dos partes en fechas futuras; es considerado un instrumento derivado.

El swap puede ser graficado de la siguiente forma para una de las partes:

Gráfico 1. Intercambio de flujos en un swap



Tomado de: Wikipedia, la enciclopedia, "definición de Swap". Disponible desde Internet en: (<[http://es.wikipedia.org/wiki/Swap_\(finanzas\)>](http://es.wikipedia.org/wiki/Swap_(finanzas)>))

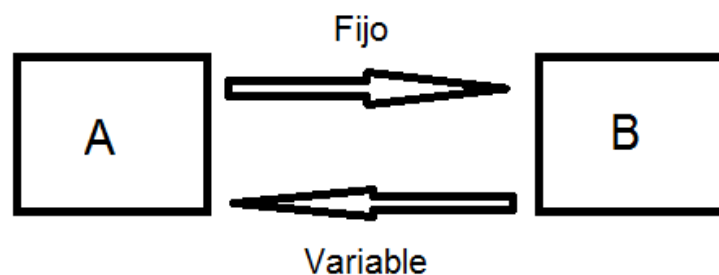
Como muestra el gráfico se realiza a lo largo de la vida del Swap una serie de flujos de cobros y flujos de pago, es decir, lo que para una de las partes son salidas de efectivo para la otra parte son entradas de efectivo y viceversa, dependiendo en qué posición se está.

2.1.2 Interest Rate Swap (IRS)

El Interest Rate Swap (IRS), es un instrumento derivado en el que dos partes acuerdan el intercambio de flujos que consiste en el pago de interés fijo por una de las partes a cambio que la otra pague intereses variables referenciados a un índice como el Euribor, Libor, DTF... Etc.

El gráfico que se muestra a continuación es la forma más básica para ilustrar un swap de tipos de interés en donde la parte A paga un interés fijo a cambio de recibir un interés variable, y la parte B recibe un interés fijo y devuelve un interés variable.

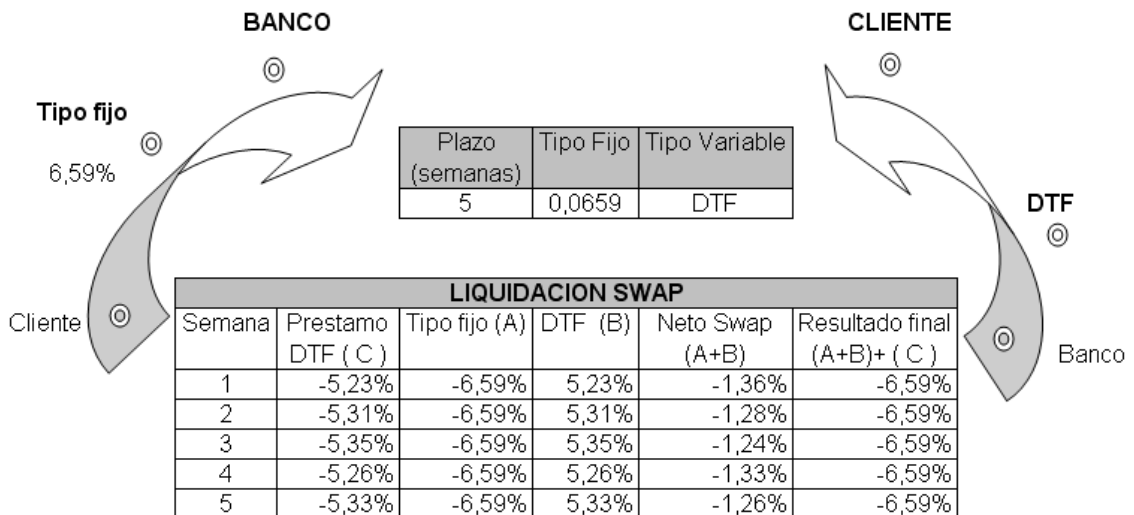
Grafico 2. Representación swap clásico



De esta misma forma existen dos modalidades de intercambio del IRS, la primera que sería posición de compra en donde, Pago Fijo / Recibo Variable, y la segunda que sería posición de venta en donde, Pago Variable / Recibo fijo.

El swap de tipo de interés o IRS le brinda protección de las subidas o bajadas de los tipos de interés por medio de un intercambio de flujos en el plazo pactado sobre el valor nominal entre el cliente y el banco, de esta forma:

Gráfico 3. Swap de tasa de interés



Elaboración propia: Basada en significado de IRS en página www.segurosparaempresa.com

Según el gráfico:

- El cliente liquidará periódicamente el tipo de interés variable contratado.

Y con la contratación del Swap:

- El Banco pagará al cliente el interés variable contratado.
- El Cliente pagará al Banco el Tipo Fijo contratado.

En conclusión, el swap le proporciona al cliente una estabilidad en su coste financiero, sin beneficiarse ni perjudicarse de las variaciones del tipo variable contratado ante expectativas alcistas de tasa de interés en financiación.

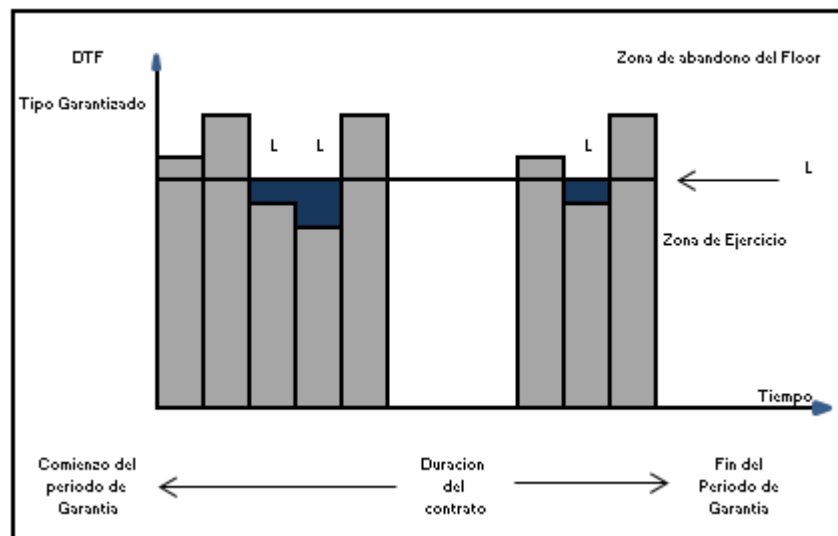
2.1.3 Floor

Cuando se habla de Floor para financiación, se entiende que el comprador asegura un interés máximo a cambio del pago de la prima, se usa para realizar cobertura de subidas de tipos de interés y a su vez es útil como instrumento de cobertura al momento de requerir financiación.

Lamothe Fernández y Pérez Somalo definen el Floor como un conjunto de opciones PUT con vencimientos consecutivos y con un mismo tipo de ejercicio correspondiente a una tasa garantizada determinada en el contrato.

Se puede graficar un Floor de la siguiente forma:

Gráfico 4. Funcionamiento de un Floor



Donde la fórmula de L para la liquidación de la opción es:

$$L = \frac{(ip - ir) * N + (Taños)}{1 + (ir * Taños)}$$

Siendo:

L= Importe de la liquidación. Si $L > 0$, el comprador paga al vendedor. Si $L < 0$, la liquidación la paga el vendedor, para opciones PUT de ejercerá cuando $L > 0$.

ip = Tipo acordado, tipo de ejercicio para las opciones.

ir = Tipo de referencia para la liquidación al vencimiento de la opción.

N= Nominal del contrato.

T= Plazo de la opción.

2.2. DESCRIPCIÓN

El producto Participating Swap está conformado por una estructura de interés en donde los compradores de fondos a tipo variable podrían pasar su financiación a tipo fijo, este tipo de interés será un tanto superior al del mercado estándar, así mismo podrán beneficiarse de posibles bajadas del tipo de interés.

El comprador pagará un interés máximo fijo, si no se da una bajada de interés, esto se daría en el caso de que éste pagara intereses variables.

En conclusión se diferencia de un swap clásico de tasa de interés ya que consigue pagar intereses fijos en caso de que estos suban con la posibilidad de pagarlos variables en contextos bajistas, el cambio se dará cuando sea mas atractivo.

Al comprar IRS se obtiene la ventaja de pagar un tipo fijo superior al del mercado con la posibilidad de pagar variable en caso de bajadas aunque para este caso captura parcialmente las bajadas, es decir, no se beneficia al 100% de la baja de la tasa.

El producto se maneja con un vencimiento a mediano y largo plazo, de 5 a 30 años, estos no son catalogados como instrumentos para inversión, debido a que se tratan como derivados que tienen el papel de transformación o limitación a la volatilidad del tipo de interés que a la final puedan afectar una operación de inversión o financiación.

Las dos opciones de liquidación del producto estarán calculadas por las siguientes fórmulas:

$$\text{Pay Off 1} = (Tr - x\%) \text{ si } Tr > \text{Umbral}$$

$$\text{Pay Off 2} = (Tr - x\%) Tr + (\text{Umbral} - Tr) * A\% \text{ si } Tr < \text{Umbral}$$

En donde:

x% = Tipo de Participating Swap.

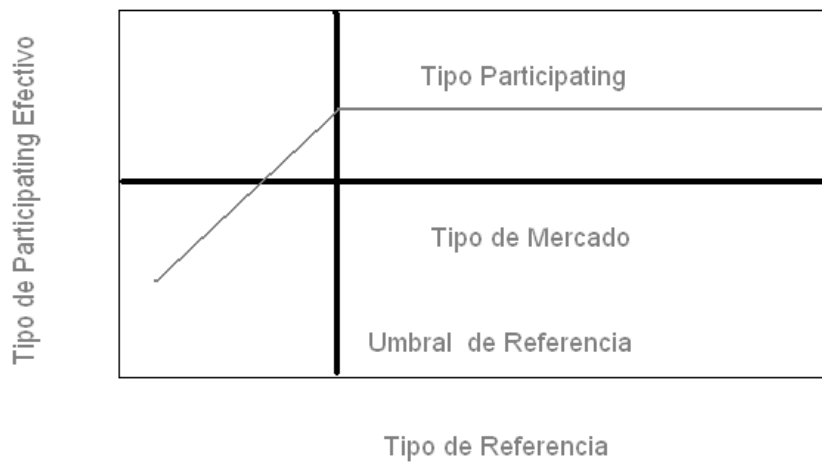
A% = Porcentaje de participación en la bajada de tipos que se haya producido.

Tr = Tipo de referencia del mercado monetario (Euribor, Libor, DTF... Etc.)

Umbral = Tipo de interés por debajo del cual el comprador de la estructura pagaría intereses variables.

El resultado de los tipos de interés se dará en la fecha de la fijación de los intereses, para observar gráficamente lo comentado sobre el comportamiento del producto, se tiene la siguiente gráfica del pay off:

Gráfico 5. Pay Off Participating swap



Tomado de: KNOP, Roberto; "Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados"; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

La valoración de los tipos será realizada en la fecha de fijación de los intereses.

2.3 RIESGOS ASOCIADOS

- El tomador de la estructura debe pretender a través de este producto estructurado, realizar una reducción en el costo financiero ante una inesperada subida de los tipos de interés.
- El comprador debe asumir un tipo fijo medianamente superior a la que ofrece el mercado.
- El comprador tiene la posibilidad de cambiar su tipo a variable, de igual forma un tanto superior a la del mercado en caso de caídas.
- El mayor riesgo es que sólo se produzcan subidas de tipo.

- Si el tipo variable solo aumenta, se pagará únicamente el tipo Participating, siendo superior a la alternativa de un IRS estándar.
- Si en tipo variable disminuye, le permitiría al comprador pagar solo variable pero sin obtener el 100% de la magnitud de las caídas del tipo de interés.
- Las bajas en la tasa del mercado reducen los intereses a pagar, pero cada vez serán menores.

En conclusión, el que realiza financiación con este swap estructurado, asume las ventajas y desventajas de pagar de forma combinada intereses fijos y variables, atendiendo a unas expectativas mixtas que serian alcistas y medianamente bajistas del tipo de interés respecto a los márgenes iniciales.

Los mayores beneficios para el comprador de esta estructura se observan cuando existe dualidad en su estructura de financiación, paga tipo fijo cuando hay subidas de tipos y variables cuando hay bajadas de tipos, este gran "beneficio" lo paga el comprador ya que asume tipos ligeramente superiores a los del mercado.

2.4 CONSTRUCCIÓN

La estructura está conformada por la compra de un IRS, en donde se paga fijo y recibe variable asociado a un nominal N, al mismo tiempo el emisor le entrega un Floor el cual es un porcentaje de N.

El Participating Swap tiene definidos los dos posibles Pay Off dados por el Strike del Floor el cual se toma como Umbral de referencia.

El comprador asume la prima del Floor tomando un tipo fijo del Swap, este es un tanto superior al del mercado, siendo este el máximo que se va a pagar en cualquier escenario durante la vida del contrato.

Ante una situación de bajadas de tipo, el comprador no se beneficiaría al 100% de estas sino lo hace de forma decreciente.

Para ver esto un poco se desarrollara este ejemplo:

Se tiene un Participating swap a 5 años de pago fijo contra variable anual, el comprador paga tipo fijo de 5.63%, (IRS en mercado estándar = 5.067%), siempre que el tipo DTF se sitúe por encima de 5.63%, si este se situara por debajo el comprador pagaría el tipo variable aunque solo beneficiándose el 50% de la caída.

Esta estructura se basa en un IRS en el que el comprador paga tipo fijo de 5.63%, un tanto superior al del mercado en condiciones estándar 5.067% y recibe DTF, en dado caso de que el tipo variable se ubique por encima del 5.63%, este mayor costo se debe a que el comprador del IRS recibe un Floor de ejercicio 5.63% de nominal 50% del IRS, es decir, 500 millones.

En este punto el Floor permite al comprador beneficiarse también de las bajadas de los tipos de interés a pesar de estar pagando un tipo fijo en el IRS; las caídas capturadas por el comprador son solo del 50% del 5.63%, todo lo que este por encima de este valor el comprador sabe que tiene acotados los pagos a máximo 5.63%.

Tabla 7. Estructura del producto Participating swap

Descripción	IRS en el que el comprador paga fijo a 5,63% si la DTF se sitúa por encima de 5,63%, de lo contrario paga variable definida a continuación:
Nominal	\$1,000 Millones de pesos
Interés en cada fecha para el comprador:	
Pay Off 1=	Si, $DTF > 5,63\%$ Paga= 5,63% Recibe= DTF Costo financiación= 5,63%
Pay Off 2=	Si, $DTF < 5,63\%$ Paga= $DTF + ((5,63\% - DTF) * 50\%)$ Recibe= DTF Costo financiación= $DTF + 50\%$ de la bajada respecto al 5,63%
Plazo	5 años

Elaboración propia basada en: KNOP, Roberto; "Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados"; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

2.5 VALORACIÓN

La valoración de este producto se basa en calcular el valor de un IRS, asumiendo un tipo superior al del mercado y de un Floor que el comprador recibe para beneficiarse de las posibles caídas del tipo de interés.

El valor de la opción que el comprador recibe de la estructura del producto es lo que le permite al emisor ofrecer una participación al comprador en las bajadas de tipos de interés, sin importar que tenga contratado un IRS para pagar un tipo superior al ofrecido por el mercado en condiciones normales.

La estructura valorada desde el punto de vista del poseedor (el que paga el tipo Participating Swap), estará dada por:

$$\text{PRECIO} = \text{Valor IRS} - \text{Floor (Subyacente, Strike, Tiempo, } r_i, \text{ Volatilidad)}$$

Donde:

Valor IRS= Tasa fija pactada (superior a la del mercado estándar)

Floor= Valor máximo fijo

Subyacente= Tipos de intereses implícitos

Strike= Tipo Participating IRS

Tiempo= Pactado en el contrato

ri= Tipo de interés libre de riesgo

Volatilidad= Dado por el subyacente

Así mismo el Floor estará dado por un x% del valor nominal del IRS.

Como otra opción en términos de tipo de interés, el producto del tipo Participating en equilibrio estaría dado por:

TIPO PARTICIPATING= Tipo IRS de mercado + Spread (Subyacente, Strike, Tiempo, ri, Volatilidad)

Donde:

Tipo IRS= Tasa fija pactada

Spread= Valor máximo a pagar del Floor

Subyacente= Tipos de intereses implícitos

Strike= Tipo Participating IRS

Tiempo= Pactado en el contrato

ri= Tipo de interés libre de riesgo

Volatilidad= Dado por el subyacente

A continuación se mostrará una breve comparación de este producto anteriormente descrito contra los ya existentes en el mercado colombiano:

Tabla 8. Comparativo del producto Participating Swap con swap de tasa de interés

Estructura	PARTICIPATING SWAP	SWAP de Tasa de Interés Banco Santander
Vinculado a	Tipo de interés	Tipo de interés
Expectativas de subyacente	Mixtas	Mixtas
Expectativas de volatilidad	Alcistas	Alcistas
Inversión / Financiación	Financiación	Financiación
Producto Derivado	Compra	Compra
Rentabilidad	Variable	Variable
Principal	Non - Delivery	Non - Delivery
Intercambio Tasa	Fija/Variable – Variable/fija	Fija/Variable – Variable/fija
Tasa Variable	(Tasa Variable+Spread)	(DTF+Spread)

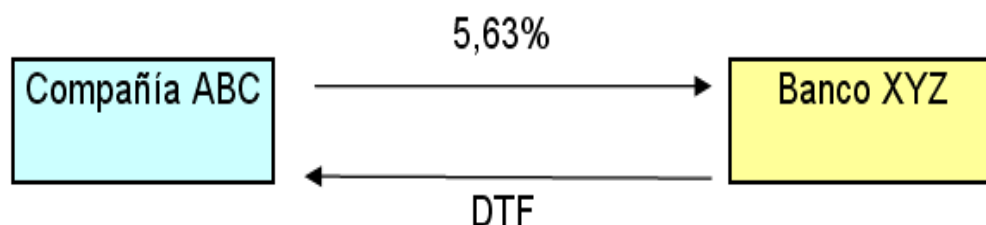
Elaboración propia: Banco Santander España; Enero 2009; "Swap tipo fijo protegido", disponible desde Internet en: (<<https://www.bancosantander.es/cssa/StaticBS?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1320581644034&cachecontrol=immediate&ssbinary=true&maxage=3600>>).

2.6 ESTRUCTURACIÓN

Se supondrá que la compañía ABC, tiene una deuda de \$1.000 Millones de pesos a DTF con vencimiento a 5 años, la compañía teme que la DTF empiece a subir después de haber obtenido valores mínimos históricos.

Siendo así, la compañía desea cubrirse de este riesgo entrando en un swap con el banco XYZ, en el swap la compañía pagará al banco anualmente tasa fija (tasa swap) del 5.63%, por su parte el banco pagará DTF, los dos montos se calcularán sobre el valor del nocional de \$1.000 Millones de pesos.

Gráfico 6. Intercambio de flujos entre empresa ABC y Empresa XYZ



Elaboración propia, representación de swap básico entre la compañía ABC y el banco XYZ.

La compañía asume el flujo de tasa variable debido a que ella tiene su deuda en este mismo tipo, de esta forma la compañía terminará pagando máximo la tasa swap pactada del 5.63%, es decir, realizó un cambio de su pasivo variable a fijo asegurando su flujo de caja.

3. ANÁLISIS DTF

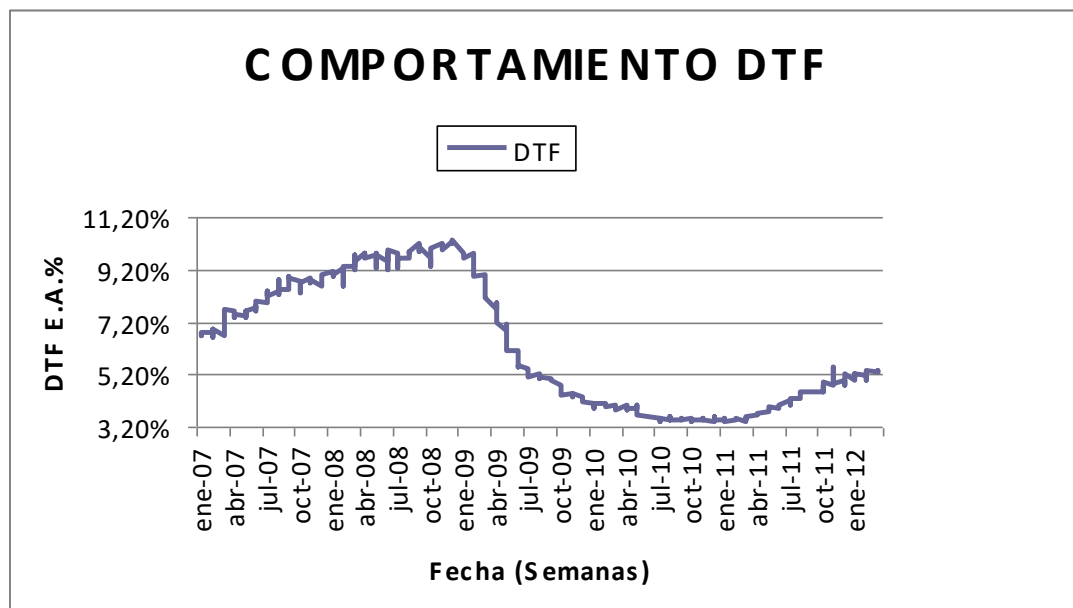
En el mercado colombiano se manejan diferentes tipos de interés y dentro de este se encuentra la DTF, la cual se ha convertido en una de las principales referencias de la evolución de los costos de la economía colombiana.

Dentro del análisis realizado a la tasa variable DTF y su comportamiento desde el 2007 en donde comienza a tener un incremento, obteniendo su mayor valor de 10.33% e.a. durante el 2008, de esta misma forma durante el 2010 y el 2011 experimenta una disminución en su valor llegando al nivel más bajo entre el período comprendido de julio de 2010 y abril de 2011 con un valor de 3.39% e.a.

Según lo anterior se puede decir que en este período el sistema contaba con un alto nivel de liquidez y una baja demanda de inversión lo que ocasiona que haya una menor captación de recursos y por consiguiente una disminución en la DTF.

Desde mediados del año 2011 y hasta el momento la DTF ha tenido una reactivación en donde se vuelve a mostrar que el mercado está nuevamente colocando productos asociados a esta variable.

Gráfico 7. Comportamiento DTF



Elaboración propia, gráfico del comportamiento de la DTF, variación en los últimos cinco años.

Realizando el análisis a la muestra tomada de los últimos 5 años comprendidos entre enero de 2007 y marzo de 2012 de la tasa variable DTF, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9. Resumen estadístico de análisis de la DTF con varianza logarítmica

DTF	
Media	6,296%
Error típico	0,147%
Mediana	5,250%
Moda	3,500%
Desviación estándar	2,425%
Varianza de la muestra	0,059%
Curtosis	-1,545
Coficiente de asimetría	28,96%
Rango	6,94%
Mínimo	3,39%
Máximo	10,33%
Suma	17,1244
Cuenta	272
Nivel de confianza (95%)	0,289%
Q1	-1,9344%
Q3	1,6720%
Rango Intercuartilíco	-0,2624%
JB	30,87
Valor crítico	5,99

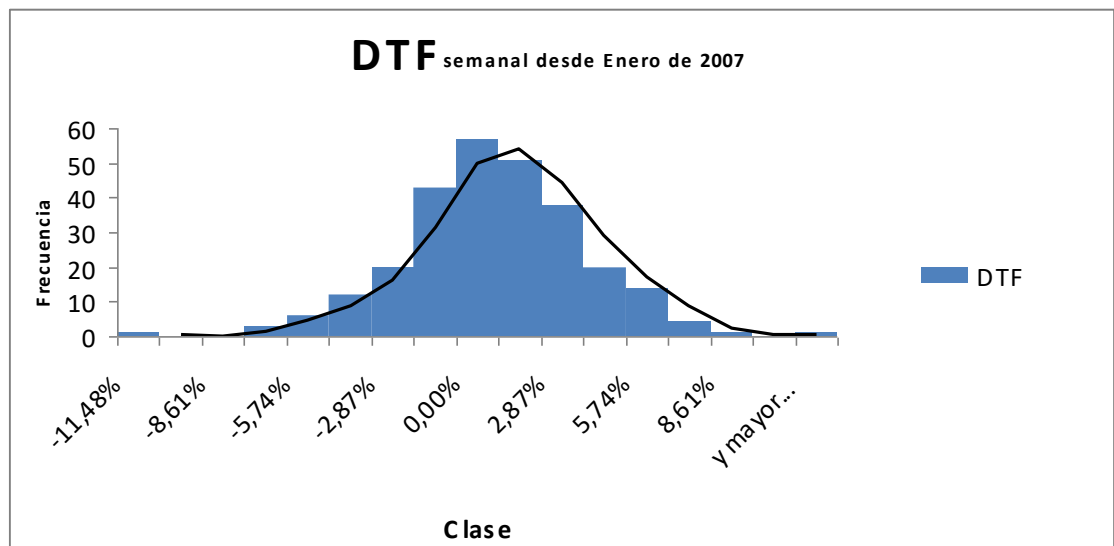
Elaboración propia, tabla de resumen estadístico de análisis de la DTF con varianza logarítmica.

Se observa que los datos analizados tienen un promedio de 6.29% durante este período, así mismo muestra que el valor que más se detectó en la serie fue de 3.50%. También muestra que el valor que se encuentra en la mitad de todos los datos es de 5.25%, el rango de estos datos es de 6.94% y el rango intercuartilíco es de -0.26%, de esto se puede deducir que los datos están más concentrados en el centro que en los extremos.

El estadístico de prueba de Jarque Bera es de 30.87, para el cálculo del valor crítico con la distribución Chi cuadrada con 5% de significancia y dos (2) grados de libertad se obtuvo un valor crítico de 5.99 lo cual no refleja en la DTF un comportamiento normal en la distribución de los datos de rentabilidad, según lo anterior se debe rechazar H_0 .

La media de 6.29% y la desviación estándar 2.42% ayudan a formar la curva de la distribución de la normal, adicional a estos el sesgo y la curtosis, los valores de estos son 28.96% y -1.54% respectivamente lo que muestra que la curva es un poco asimétrica a la derecha, la curtosis con un valor demuestra una distribución relativamente achatada con concentración normal, mesocúrtica.

Gráfico 8. Histograma DTF.

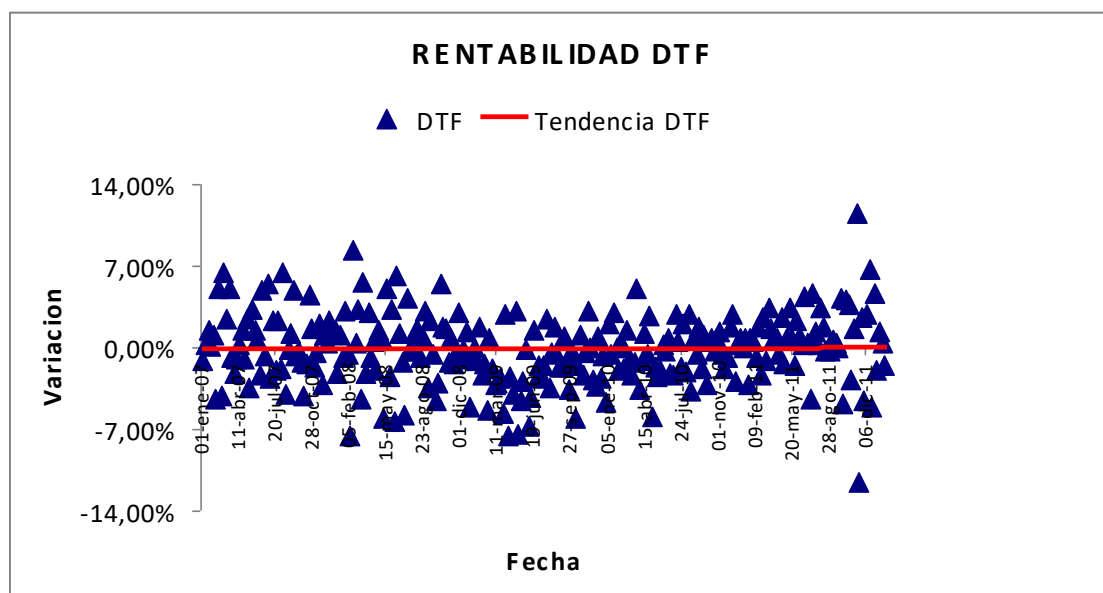


Elaboración propia, Gráfico de histograma de comportamiento semanal de la DTF.

El histograma de frecuencias nos confirma lo anteriormente dicho con respecto a la concertación de los datos en el centro, cuya frecuencia es superior en la clase comprendida entre -2.87% y 1.44%.

La volatilidad histórica se calculó con suavizamiento exponencial por medio de solver, en donde el factor de decaimiento lambda (λ) tomo un valor de 0,99352 y por consiguiente se obtuvo una volatilidad de 19.87%, la cual es bastante alta y refleja los grandes cambios que ha presentado la variable en estos últimos años.

Grafico 9. Rentabilidad DTF.



Elaboración propia, grafico de rentabilidad de la DTF, dispersión de sus cotizaciones.

En la representación de la dispersión de los datos muestra una correlación positiva, los datos se encuentran concentrados y muy pocos son los que se salen de la tendencia, aunque al lo largo de estos últimos cinco años la variable DTF ha tenido grandes subidas y bajadas, la tendencia se muestra linealmente estándar, se observan dos variaciones bastante fuertes de 11.48% y -11.48% en el 20/11/2011 y 27/11/2011 respectivamente.

Los grandes cambios observados en la variable según Corficolombiana en la variable en el 2008 – 2009 se deben a la desaceleración económica del país, lo cual provocó un incremento en los agentes por colocar recursos en depósitos a la vista, posteriormente en el año 2011 se observa un incremento en las necesidades de liquidez del sistema, mayormente en los bancos, esto generó un aumento en la demanda de la tasa. De igual forma se comenta que la DTF no refleja del todo las necesidades totales del mercado ya que desde el inicio de la etapa alcista de la política monetaria del 2011 la DTF ha incrementado

por debajo de la tasa repo, así mismo el gran ascenso que se empezó a ver desde Mayo de 2011 contradice lo que se sugiere de la DTF⁷.

4. CALCULOS MATEMATICOS

4.1 CALCULO DE TASAS CERO CUPON

Continuando con estructura del producto, se realiza el cálculo de las tasas cero cupón, para esto se tomaron las tasas de cinco TES con diferentes tipos de vencimientos así⁸:

Tabla 10. Tasas de TES con vencimiento y cupón

	Año	Valor	Vencimiento TES
1	2013	5.63%	17 de Abril de 2013, cupón 6%
2	2014	6.10%	14 de Mayo de 2014, cupón 9.25%
3	2015	6.40%	28 de Octubre de 2015, cupón 8%
4	2016	6.48%	15 de Junio de 2016, cupón 7.25%
5	2018	6.86%	24 de Octubre de 2018, cupón 11.25%

Elaboración propia, tabla con cinco TES diferentes con sus respectivas tasas y vencimientos.

⁷ SALCEDO, Carmen; Agosto 22 de 2011; "Investigaciones Económicas, El rezago de la DTF"; (<http://www.corficolombiana.com>), Disponible desde Internet en: <http://www.corficolombiana.com/AdminWeb/Repositorio/informes/archivo3392.pdf>

⁸ GRUPO AVAL, Renta fija; "TES"; (<http://www.grupoaval.com.co>), Disponible desde Internet en: (<https://www.grupoaval.com/portal/page?_pageid=33,115460184&_dad=portal&_schema=PORTAL>).

Debido a que no se encontró TES con vencimiento a 2017, se realizó interpolación con las tasas del 2016 y 2018 con la fórmula descrita a continuación:

$$y_2 = y_1 + \frac{(y_3 - y_1)(x_2 - x_1)}{(x_3 - x_1)}$$

Se obtiene la tasa para el año 2017, y se continúa con el cálculo de las tasas Spot:

Tabla 11. Cálculo de tasas Spot con referencia a tasas TES

	Año	TIR	VN	Cupón	VN+Cupón	Spot i
1	2013	5,63%	100%	5,63%	105,63%	5,63%
2	2014	6,10%	100%	6,10%	106,10%	6,11%
3	2015	6,40%	100%	6,40%	106,40%	6,43%
4	2016	6,48%	100%	6,48%	106,48%	6,51%
5	2017	6,67%	100%	6,67%	106,67%	6,72%
6	2018	6,86%	100%	6,86%	106,86%	6,94%

Elaboración propia, tabla de cálculo de tasas spot a partir de las tasas TES.

Estas tasas spot se calculan por medio de la siguiente fórmula:

$$Spot\ i = (VN + Cupón) - 1$$

4.2 CÁLCULO DE VALOR IRS

El swap está conformado por parte fija y parte variable de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Valor IRS} &= \text{Paga fijo, Recibe variable} \\ &= \text{Bono Variable (DTF)} - \text{Bono Fijo (5,63\%)} \end{aligned}$$

4.2.1 Calculo de Bono Variable

Se realiza el cálculo de la parte fija de la siguiente forma:

Tabla 12. Calculo del valor presente del Bono Variable.

Bono Variable	
DTF=	5,23%
Rf=	5,63%
t=	1
VN=	1.000.000.000
Cupón=	52.300.000
VN + Cupón=	1.052.300.000
Vp. Bono Variable=	996.213.197

Elaboración propia, Calculo del valor presente del bono variable.

Trayendo a valor presente el flujo del pago variable con la formula:

$$Vp. \text{ Bono Variable} = Vf * (1 + i)^{-n}$$

4.2.2 Calculo de Bono Fijo

El cálculo de la parte fija se realiza de la siguiente forma:

Tabla 13. Calculo del valor presente del Bono fijo.

Bono Fijo			
	Tasa fija=		5,63%
	VN=	1.000.000.000	
	Cupón=	56.300.000	
	VN+Cupón=	1.056.300.000	
	Cupón	Spot	Vp_t
1	56.300.000	5,63%	53.299.252
2	56.300.000	6,11%	49.998.818
3	56.300.000	6,43%	46.700.116
4	56.300.000	6,51%	43.745.415
5	1.056.300.000	6,72%	762.955.353
	Vp. Bono Fijo=		956.698.953

Elaboración propia, calculo del valor del bono fijo.

Se realiza el cálculo del valor presente con la formula anterior, para cada periodo teniendo en cuenta cada valor de la tasa spot calculada para cada uno se estos:

$$Vp. \text{ Bono Fijo} = \sum Vfn * (1 + in)^{-n}$$

4.2.3 Valor IRS

Finalmente obtenemos los valores presentes del bono fijo y el bono variable, quedando el valor del IRS de la siguiente forma:

Tabla 14. Calculo del valor del IRS.

Valor IRS= Paga fijo, Recibe variable	
= Bono Variable (DTF)	- Bono Fijo (5,63%)
= 996.213.197	- 956.698.953
Valor IRS=	39.514.244

Elaboración propia, Calculo del valor del IRS, tomando el valor del bono variable y el valor del bono fijo.

4.3 CALCULO VALOR FLOOR

Teniendo ya el valor del IRS, se continúa con el cálculo del valor del Floor, para esto se toman como base los siguientes datos y se realizan los cálculos que se describen a continuación:

Tabla 15. Datos Base para el cálculo del Floor.

Datos Base	
Strike:	5,63%
Subyacente	5,23%
Volatilidad:	19,387%
Fecha valor:	23-mar-12
Vencimiento:	22-mar-17
Tiempo	5,00 años
Frecuencia:	12 meses
Nominal:	\$ 500.000.000

Elaboración propia, Datos base para el calculo del valor del Floor.

Se forma la siguiente tabla sacando los datos para cada periodo en donde:

4.3.1 Calculo de Tasa Implícita

Tabla 16. Calculo de Tasa implícita.

Año	Fechas	Días valor	Días fechas	Tipo C. Cero ea	Tipo C. Cero cc	Factor Dcto	T. Implícito 365
0	23-mar-12						
1	23-mar-13	365	365	5,63%	5,48%	0,9467	6,60%
2	23-mar-14	730	365	6,11%	5,93%	0,8881	7,06%
3	23-mar-15	1095	365	6,43%	6,23%	0,8295	6,75%
4	22-mar-16	1460	365	6,51%	6,31%	0,7770	7,57%
5	22-mar-17	1825	365	6,72%	6,51%	0,7223	

Elaboración propia, cálculo de tasas implícitas.

$$T. \text{ Cero Cupon } cc (ic) = LN(1 + iea)$$

Donde:

iea = Tasa cero cupón efectiva anual

y

$$\text{Factor de Dcto} = (1 + iea)^{-n}$$

Posteriormente se realiza el cálculo de la Tasa implícita con la formula para tasas continuas así:

$$T. \text{ Implícita } (Ti) = \frac{(iea_2 * t_2) + (iea_1 * t_1)}{(t_2 - t_1)}$$

4.3.2 Calculo del Valor del Floor

A continuación se realizará el cálculo del valor del Floor con las siguientes formulas:

Tabla 17. Cálculo del valor del Floor.

D1	D2	N(-D1)	N(-D2)	Valor FLOOR
0,9159	0,7221	0,1799	0,2351	0,13%
0,9630	0,6888	0,1678	0,2455	0,18%
0,7099	0,3742	0,2389	0,3541	0,32%
0,9578	0,5701	0,1691	0,2843	0,25%

Elaboración propia, cálculo del valor del Floor.

$$D1 = \frac{\ln \frac{S}{E} + \delta^2 * \frac{Kt}{2}}{\delta * \sqrt{Kt}}$$

$$Kt = \frac{(Fv - Fa)}{365}$$

Donde:

S= subyacente

E= Strike

δ= volatilidad

Fa= Fecha valor

Fv= Fecha vencimiento

Continuando con:

$$D2 = D1 - \delta * \sqrt{Kt}$$

Así mismo se realiza en cálculo del Floor por medio de la siguiente formula:

$$Floor = Exp(Ti * Kt) * (-N(-D1) * S + N(-D2) * E)$$

Donde:

Ti = tasa implícita

N(-D1) = normal de -D1

N(-D2) = normal de -D2

Finalmente se obtiene el valor del Floor en pesos de la siguiente forma:

Tabla 18. Cálculo del valor del Floor en pesos.

Valor FLOOR	Valor Pesos
0,13%	648.335,62
0,18%	876.364,95
0,32%	1.578.219,65
0,25%	1.245.508
TOTAL FLOOR	4.348.428

Elaboración propia, cálculo del valor del Floor en pesos.

$$Floor_{Pesos} = Floor * VN$$

Donde:

Vfl= Valor del Floor

VN= valor nominal

4.4 VALORACION PRODUCTO PARTICIPATING SWAP

Finalmente teniendo el Valor del IRS y el Valor del Floor se calcula el valor del Producto Participating Swap:

VALORACION PARTICIPATING SWAP		
Valor IRS	-	Floor
39.514.244	-	4.348.428
Participating Swap =		35.165.815

Elaboración propia, Valoración del producto Participating Swap, tomando el valor del IRS y el valor del Floor.

Siendo así el comprador del producto terminaría ganado \$ 35.165.815 de pesos, ya que dentro del IRS pactado se obtuvieron \$ 39.514.244 de pesos, y por el derecho de entrar en la opción Floor tuvo que pagar \$ 4.348.428 de pesos.

Finalmente el producto Participating swap permite a su comprador obtener un beneficio final debido al movimiento de la variable a su favor, el comprador del producto al realizar cobertura en su financiación obtuvo rentabilidad en donde no hubo intercambio de capital.

5. CONCLUSIONES

- Las compañías colombianas serán más eficientes en el momento en que sus directivos conozcan y utilicen los Swaps para cubrir sus riesgos de tasa de interés, tipos de cambio normalizando los flujos de caja futuros.
- Los productos estructurados le dan la posibilidad al inversionista de ser más competitivo y acceder a capital mas barato.
- La cobertura con este tipo de productos permite anular total o parcialmente la incidencia de la volatilidad de las variables sobre indicadores que determinan el éxito operativo de la compañía.
- La compañía que utilice la cobertura podrá operar en un contexto de variables controladas ganando tiempo para adaptarse a las condiciones del mercado, ya que en el futuro inevitablemente estará expuesto.
- A nivel internacional los productos estructurados desde sus inicios en Europa han tenido gran acogida haciendo extensión a pasases como Estados Unidos y Canadá.
- Los contratos Swap dan la posibilidad al comparador de reducir sus riesgos y escoger el tipo de protección que desea frente a los cambios del mercado.
- El producto Participating Swap lo conforma una estructura de interés en donde los compradores a tipo variable podrían pasar su financiación a tipo fijo.
- El producto Participating Swap esta dado para opciones Short PUT ya que en comprador se estará cubriendo de las subidas de la tasa de interés.

- El comparador debe asumir las ventajas y desventajas de combinar pagos fijos y variables.
- En el mercado colombiano actualmente existe un producto negociado por el Banco Santander con características muy similares a las del producto Participating Swap.
- La tasa variable DTF, a tenido comportamiento alcista en lo corrido de este año.
- Dado el cálculo del bono fijo y del bono variable se obtuvo un valor de IRS de \$ 39.514.244.
- El valor del Floor se halló por medio del modelo Black Scholes por medio de la Normal negativa de D1 y D2.
- Entre mayor sea el Strike acordado, mayor será el valor del Floor que pagara el comprador.
- El valor del Floor en pesos será el costo que el comprador tendrá que asumir por entrar el producto, para este caso es de \$ 4.348.428.
- El comprador obtuvo beneficios por \$ 35.165.815 después de la liquidación del producto participating Swap.

6. BIBLIOGRAFIA

ARQUES, Daniel, ESPARZA, Marc, PUJOL, Xavier, RUIZ, Joseph Maria; “Productos Estructurados de Activo”; Master en Mercados Financieros; Cuarta Edición; Barcelona, España; 2005.

BADIA BATLLE, Carmen; “Gestión de Tipos de Interés en el Mercado de mutuo acuerdo: Las Operaciones Swaps de Tipos de Interés”; Tesis Doctoral; Barcelona, España; 1990.

BANCO BBVA de España. Structured Products. Disponible desde Internet en: (<www.rbcprivatebanking.com/structured-products.html>)

BANCO SANTANDER DE ESPAÑA; Enero 2009; “Swap tipo fijo protegido”, disponible desde Internet en: (<<https://www.bancosantander.es/cssa/StaticBS?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1320581644034&cachecontrol=immediate&ssbinary=true&maxage=3600>>).

CHRISTL, Josef; “Structured Products Handbook”; Oesterreichische Nationalbank; 2005.

FERRY, John, Marzo de 2004 “Los productos estructurados calientan motores”, (<http://www.riskwaters.com/>), Disponible desde Internet en: (<<http://db.riskwaters.com/global/risk/foreign/espana/March2004/productos.pdf>>).

GARRIDO, Alexis Fernando, PEÑA Gustavo Adolfo; “Diccionario y Guía Técnica, Economía Finanzas y Negocios”; Segunda Edición; Ed. Afgap; Bogota, Colombia; 2000.

GESTIOPOLIS, (www.gestiopolis.com).

GRUPO AVAL, Renta fija; “TES”; (<http://www.grupoaval.com.co>), Disponible desde Internet en: (<https://www.grupoaval.com/portal/page?_pageid=33,115460184&_dad=portal&_schema=PORTAL>).

KNOP, Roberto; “Finanzas de Diseño, Manual de Productos Estructurados”; Colección Biblioteca de Economía y Finanzas N°7; Ed. Celeste Ediciones; Madrid, España; 2.000.

LAMOTHE FERNÁNDEZ, Prosper, PÉREZ SOMALO, Miguel; “Opciones Financieras y Productos Estructurados”; Segunda Edición; Ed. Mc Graw-Hill; Madrid, España; 2.005.

MACIAS VILLABA, Gloria Inés; “Apuntes de Clase Administración del Riesgo”; PDF; 2010.

MASCAREÑAS, Juan; Universidad Complutense de Madrid “Productos Financieros Estructurados: análisis y estudio de su cobertura”; 2000.

SALCEDO, Carmen; Agosto 22 de 2011; “Investigaciones Económicas, El rezago de la DTF”; (<http://www.corficolombiana.com>), Disponible desde Internet en: [http://www.corficolombiana.com/AdminWeb/Repositorio /informes/archivo3392.pdf](http://www.corficolombiana.com/AdminWeb/Repositorio/informes/archivo3392.pdf)

SAGAR QUINTANA, Claudia Droessler, “Productos Estructurados”, Universidad Pompeu Fabra, 2007.

TRUJILLO, Mateo; Banco Santander Colombia; “Coberturas con Swaps de tasas de interés y divisas; PDF, 2005.

WIKIPEDIA, la enciclopedia, (www.wikipedia.org).