

DISEÑO DE UN PRODUCTO ESTRUCTURADO PARA EL MERCADO COLOMBIANO



INVERSIONES, RIESGO Y COBERTURA

AUTORES:

JULIETH KATHERINE POLO HERNÁNDEZ U00073021

SLENDY YANITH HERNÁNDEZ JAIMES U00083868

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍAS ADMINISTRATIVAS

INGENIERÍA FINANCIERA

PROYECTO DE GRADO

BUCARAMANGA

2018

DISEÑO DE UN PRODUCTO ESTRUCTURADO PARA EL MERCADO COLOMBIANO



INVERSIONES, RIESGO Y COBERTURA

AUTORES:

JULIETH KATHERINE POLO HERNÁNDEZ

SLENDY YANITH HERNÁNDEZ JAIMES

Asesora:

GLORIA INES MACIAS VILLALBA

Doctora en Finanzas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍAS ADMINISTRATIVAS

INGENIERÍA FINANCIERA

BUCARAMANGA

2018

INDICE

Introducción	4
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivo específico	5
Cap. 1. Exploración del mercado bursátil	6
I. Mercado de renta fija.....	6
II. Mercado de renta variable	23
III. Evolución de los productos estructurados	41
Cap. 2. Componentes de una nota estructurada	42
I. Derivados financieros.....	42
II. Modelos de valuación de opciones.....	60
A. Modelo Black Scholes	61
a. Modelo Levy	63
B. Modelos binomial formación de precios	64
C. Modelo de Montecarlo	67
III. Productos estructurados	68
IV. Normativa para productos derivados y productos estructurados	77
V. Normativa para productos derivados y productos estructurados	82
Cap. 3. Valuación de la nota para los diferentes escenarios	85
I. Selección de componentes del producto	87
II. Desarrollo del producto estructurado	88
III. Selección de componentes del producto	87
IV. Funcionamiento a grandes rasgos del producto estructurado “Deposito asiático”	99
V. Estructura de emisión ofertada	100
VI. Valoración del producto estructurado	102
VII. Precio prima final	105
VIII. Escenarios de rentabilidad	106
Conclusiones	108
Referencias.....	109

Introducción

Los mercados bursátiles son de gran importancia para las economías en general, tanto así, que tienen más de doscientos años de historia, donde la esencia de los primeros centros de negocios fue mitigar del riesgo cerrando transacciones de compra y venta. Durante el desarrollo de los mercados se ha innovado en productos, bases de información, y muchos otros aspectos, pero el ánimo de los mercados sigue siendo contribuir a los participantes a cubrirse del riesgo, proteger los activos en tiempos de poco crecimiento, altas volatilidades de precio, permitiendo obtener rentabilidades a partir de la inversión.

Hay dos funciones de los activos financieros la primera es la transferencia de fondos, consiste en invertir en renta fija, variable o en derivados, estas operaciones son realizadas por superavitarios y por supuesto también está la contraparte de los inversionistas. Estos son los emisores de todos los sectores de la economía, buscando financiarse, desarrollar proyectos y crecer como empresa, en estas operaciones se efectúa la transferencia de fondos, el emisor logra obtener los fondos necesarios para determinado proyecto por su parte el inversionista obtiene flujos de acuerdo a una tasa de interés; la otra función de los activos financieros es la transferencia de riesgos, cada proyecto nuevo o una expansión de un proyecto en marcha tiene riesgos asociados, por lo cual, cuando una empresa emite acciones está repartiendo el riesgo a cambio de un porcentaje de los flujos netos de la empresa; de esta manera se mueven los mercados financieros incentivando el ahorro interno a largo plazo, siendo una fuente de financiación complementaria al sistema bancario, de esta manera los participantes del mercado trabajan en sinergia y aportan desarrollo al país; un indicador de crecimiento es su mercado bursátil es una medida que muestra que tan activa es la economía; estas son las razones más importantes de la existencia de los mercados financieros.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una nota estructurada para Colombia basado en la información del mercado estandarizado, que se adapte a las condiciones actuales y proporcione al inversionista la seguridad de la renta fija y el potencial de rentabilidad del mercado de renta variable de las acciones más líquidas.

Objetivos específicos

- Describir el mercado de renta fija y variable en Colombia para identificar nuevas estrategias de inversión.
- Analizar los componentes de las notas estructuradas de acuerdo a un horizonte de inversión y a la estrategia en renta variable.
- Valorar la nota estructurada para determinar la inversión requerida y la rentabilidad para diferentes escenarios

CAPITULO 1: EXPLORACIÓN DEL MERCADO BURSÁTIL

I. MERCADO DE RENTA FIJA

El mercado de renta fija se puede explicar cómo el conjunto de mercados en que se negocian y se realizan transacciones financieras diferentes a compra y venta de títulos de deuda que emiten las entidades como el gobierno nacional, gobiernos departamentales y empresas.

La función primaria de este mercado es ser un puente entre el ahorro con miras a hacer productivo los recursos y la inversión en la economía, financiando proyectos de expansión y desarrollo con estos recursos, estos títulos pueden ser de corto, mediano o largo plazo, en estas operaciones están presentes tres condiciones que influyen sobre las características de cada título de deuda como lo es la liquidez, el riesgo y la rentabilidad.

Características del mercado de renta fija

Los títulos de deuda en términos sencillos es un préstamo que otorga un inversionista a un ente en general llamado emisor bajo un acuerdo de devolución de la totalidad del monto prestado e intereses durante la vida de la deuda, el inversionista debe tener claro que aunque este mercado es de bajo riesgo existe el riesgo de contraparte, es decir que el emisor entre en insolvencia y no honre la deuda en cuanto a cupones y/o principal; hay dos mercados donde se puede adquirir los bonos, el primero emite deuda por primera vez conocido como primario, y el otro mercado es el secundario donde se negocian bonos que han sido emitidos previamente, en este lugar los inversionistas que no desean conservar el título hasta el vencimiento negocian el título, generando liquidez al mercado de renta fija en general.

Cuando el inversionista decide conservar el título hasta el vencimiento, la rentabilidad se pacta desde el inicio a una determinada tasa cupón sobre el valor nominal, así el inversionista

sabr a cuál es su rentabilidad final siempre y cuando reinvierta los intereses a una tasa casi igual a la que le pagan; como se nombró anteriormente mantener un título de deuda tiene un riesgo natural, y los inversionistas individuales no pueden conocer a ciencia cierta el nivel de riesgo que adquieren por sus propios medios y saber si el emisor contara con la solvencia suficiente para reembolsar el dinero, para esta labor hay empresas especializadas en calificación de riesgo de dichos títulos de deuda, realizan análisis económico-financiero del emisor y así determinan bajo unas escalas de riesgo que tan riesgosa podr a ser determinada inversión en este mercado; hay tres empresas reconocidas a nivel mundial como Standard & Poor's, Moody's y Fitch que publican periódicamente la calificación o el "rating" de los emisores de renta fija.

Entre más alta sea la calificación del emisor, menor ser a probabilidad de impago o riesgo de insolvencia estimado y por ende más segura ser a la inversión, en la tabla 1 están descritas las calificaciones aceptadas como bajo riesgo según cada calificadora

Tabla 1: Escala de calificaciones para inversiones de bajo riesgo

Inversiones de bajo riesgo		
Moody's	S&P	Fitch
Aaa	AAA	AAA
Aa	AA	AA
A	A	A
Baa	BBB	BBB

Los bonos con calificación, desde Ba, BB o B es decir que est n en o en la tabla 2 indican estar en el segmento de alto riesgo o inversiones especulativas y posiblemente el emisor tenga problemas de insolvencia, para todos los niveles de C, indica que el emisor ya tiene problemas de solvencia, finalmente D indica quiebra o suspensión de pagos por parte de emisor, los bono con calificados de alto riesgo suelen llamarse "bonos basura" y por ende se le aplica la

regla de rentabilidad a mayor riesgo reflejado en la clasificación, mayor debe ser la tasa de la rentabilidad.

Tabla 2 Escala de calificaciones para inversiones riesgosas

Inversiones de alto riesgo		
Moody's	S&P	Fitch
Ba	BB	BB
B	B	B
Caa	CCC	CCC
Ca	CC	CC
C	C	C
	D	D

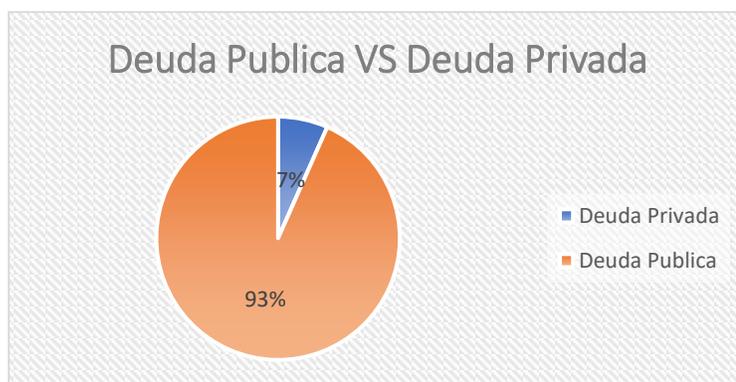
En cuanto a los inversionistas que deseen negociar su título en el mercado secundario, el rendimiento será la diferencia entre el precio de compra y el precio de venta, el riesgo es dejar de ganar en un precio futuro, debido a una posible baja de tasas de interés.

Para el caso de Colombia, la bolsa de Valores de Colombia ha dispuesto una plataforma de negociación, MEC PLUS, mercado electrónico de Colombia, el cual centraliza todas las operaciones, es decir, se ejecutan bajo las normas de la BVC en cuanto a montos, fechas, garantía y demás, por otra parte se encarga del de registro de las operaciones realizadas en el mercado OTC, esta plataforma almacena organiza e informa datos para más de 140 participantes ayudando a que el mercado funcione al día, respecto de los participantes solo pueden comprar y vender quienes tengan calidad de afiliados como sociedades comisionistas de bolsa, sociedades fiduciarias, establecimientos de crédito, sociedades administradoras de fondos de pensiones y cesantías, sociedades de capitalización y otras entidades del sistema financiero; la entidad que desee ingresar al mercado lo debe hacer bajo la modalidad de contrato de comisión, con una comisionista de bolsa.

Deuda Pública y Privada

El mercado de renta fija está compuesto por títulos de deuda pública y deuda privada con base en ellos se realizan otras operaciones, los montos totales contemplan negociaciones que se realizan en compras y ventas, simultaneas, repos, TTVs, carrusel y mercado primario; el volumen total mes a mes cambia libremente respecto la oferta y la demanda, todas las cifras están expresadas en miles de millones COP, para el cierre de febrero valor invertido en este mercado es de \$ 875.884 millones distribuidos en inversiones privadas por valor de \$58.019 y en inversiones públicas por valor de \$817.865 millones, en la gráfica 1 se observan las distribuciones porcentuales, se muestra el peso y la demanda de los inversionistas hacia la deuda pública.

Grafica 1: Porcentajes de deuda pública y privada dentro del total



Elaboración Propia, Fuente: BVC

El mercado de renta fija total se divide en seis tipos de operaciones: según la tabla 3 en esta se observa que el mercado de compras-ventas aumentó su monto de negociación al igual que las operaciones TTVs, por otra parte los repos y mercado primario, disminuyeron los volúmenes; el mercado de carrusel no se ha movido en los meses mostrados, además el monto que más peso tiene es el mercado secundario de títulos, en volúmenes globales el mercado de renta fija ha

venido evolucionando, la tabla 4 muestra el porcentaje de variación en datos globales para el mes de enero se incrementó en un 42,81% , indica que el mes de enero se negociaron más títulos que en el mes de diciembre de 2017, y la variación de enero a febrero fue de 14,61%, estos datos confirman que el mercado sigue creciendo.

Tabla 3: Participación de los mercados que componen el mercado de renta fija total y cuál es la participación en negociación en los meses de enero y febrero de 2018

	ENERO	FEBRERO
Compras-Ventas	60,93%	62,64%
Simultaneas	29,65%	28,76%
REPOS	0,45%	0,40%
TTVS	0,18%	0,68%
Carrusel	0%	0%
Primario	8,78%	7,52%

Elaboración Propia, Fuente: BVC

Tabla 4: Variación total de volúmenes negociados en el mercado de renta fija en los meses de enero- febrero 2018

Mercado Total	
Monto / Volume	Variacion
88.727.725	42,81%
101.694.420	14,61%
190.422.145	

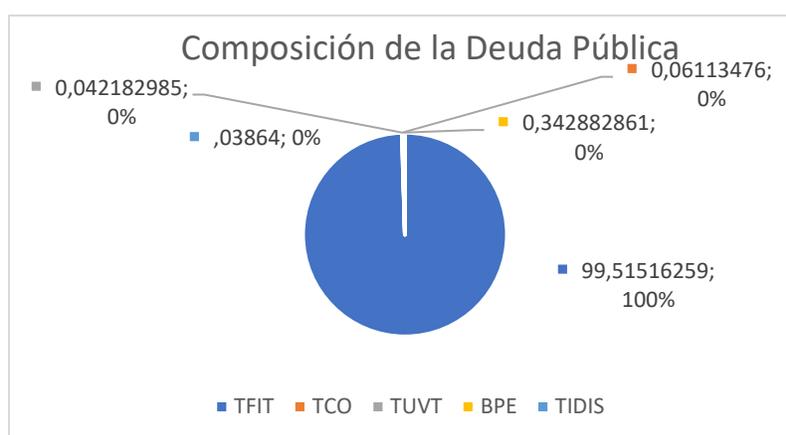
Elaboración Propia, Fuente: BVC

El porcentaje de 42,81% hace referencia a la variación positiva que se dio en el mercado de diciembre a enero, en otras palabras, el monto negociado de diciembre de 2017 fue inferior al monto de enero de 2018, a su vez continuó creciendo el monto en febrero de 2018 respecto de enero del mismo año, la variación fue de 14,61%.

Composición de la deuda Pública:

Para el presente trabajo de investigación los títulos a estudiar son deuda pública y de esta sección los títulos TES tasa fija clase B.

Grafica 2: Participación de las diferentes clases de títulos en el total de deuda pública



Elaboración Propia, Fuente: BVC

Breve recuento de la evolución de la renta fija en Colombia

La evolución de este mercado ha presentado crecimientos positivos y negativos hasta este año 2018, el periodo analizado inicia desde el 2002; como lo muestra lo muestra el grafico 3.

Gráfico 3: Evolución del volumen negociado en Renta Fija 2002-2011



Fuente: BVC-SEN

En periodo 2002-2006 se produjo un rápido crecimiento impulsado por situaciones monetarias que favorecían el mercado, para este momento la economía crecía a un 4,36% debido en gran parte a la minería, reducción de la inflación a un dígito y de la tasa de interés nominal por parte del Banco de la República, estos sucesos reactivaron la economía reflejándose en las siguientes cifras: el monto de los títulos aumentó un 248% y el volumen negociado se duplicó en operaciones compra-venta, respecto del PIB el volumen negociado superó al monto del mismo en un 200% como resultado de esto los TES eran los más negociados en el mercado local con una participación de más del 90%; este crecimiento fue el resultado de la evolución de los principales actores del mercado: generación de una nueva dinámica en la oferta y la demanda en este aspecto el Estado decidió sustituir deuda externa por deuda interna aumentando los niveles de emisión, consolidándose como el principal emisor de deuda.

En la tabla 5 se puede observar como paso de emitir \$54,3 billones en el 2002 a \$94,4 billones en el 2006 con una participación de deuda externa sobre el 100%, para el 2002 de 49,13% a 35,79% en 2006, otro aspecto que muestra el avance del mercado es el número de referencia emitidas y el saldo a 15 años permitiendo, la primera publicación de la curva de rendimientos. El gran desarrollo que tuvo el mercado generó el ambiente necesario para incentivar la emisión de deuda privada a corto plazo, mediano, largo. Los agentes y la infraestructura de negociación se renovaron y se implementaron métodos que mejoraron la distribución de la información, estos avances fueron consecuenciales debido a los cambios en la oferta y la demanda, se necesitó agentes especializados en la distribución de títulos, asegurando la liquidez del mercado y así la mejora en el suministro de información sobre la formación de precios.

Tabla 5: Participación de la deuda interna y externa anualmente desde 2002-2006

Año	Deuda Interna	Deuda Externa	Saldo Tes (Billones Cop)
2002	50,87%	49,13%	53,4
2003	51,76%	48,24%	60,95
2004	56,26%	43,74%	68,63
2005	64,90%	35,10%	88,06
2006	64,21%	35,79%	94,4

Fuente: BVC - Banco de la Republica

En el periodo 2007-2008, fue el periodo de mayor contracción, como se observa en el gráfico 3, el mercado cayó sustancialmente debido a los ajustes necesarios de las tasas de interés por parte del banco de la Republica en la política monetaria; este cambio produjo un desplome en los precios de los títulos de deuda; los volúmenes de negociación pasaron de \$2944 billones a \$1006 billones en 2007 y \$845 billones en 2008 y en términos porcentuales cayó en un 71%; la referencia de TES que más se desvalorizó fue TES 2020, el cual fue desmontado de las inversiones. Los inversionistas que liquidaron sus inversiones fueron en mayor parte bancos comerciales, reduciendo hasta la mitad sus portafolios, por

ende, los intermediarios redujeron sus negociaciones en un 49%; una menor liquidez, altas tasas de interés fueron el ambiente propicio para la disminución en las emisiones de deuda.

El siguiente periodo es el 2009-2011, tiempo de recuperación no sostenida, crecía a un ritmo decreciente, impulsado por la autorización de negociaciones de renta fija en los mercados OTC; finalizando el 2008 el banco de la república autorizo una reducción nuevamente de la tasa de interés para reducir los efectos de la crisis internacional financiera de Estados Unidos a su vez permitía la valorización de los títulos, dinamizó la liquidez del mercado, para finales del 2010 la tasa se ubicó en un 3%, produciendo una fuerte valorización, llegando a volúmenes de negociación de \$2467 billones, este crecimiento indicó que la economía estaba en auge, y es precisamente tiempo para una nueva alza de tasas de interés, esta decisión bajo los ánimos del mercado, la política monetaria para finales de 2011 fue de 4,75% en tasa de intervención, con este cambio los volúmenes cayeron nuevamente un 22%.

Para enero de 2018, el volumen de negociación de TES fue \$1003 billones, este valor incluye mercado primario compuesto de la siguiente manera: transaccional \$317,90 billones, de registro \$601,57 billones, y de deuda privada \$84,20 billones, en el mercado secundario el volumen de negociación sobre TES disminuyó en 5.51%, para un total de 779 billones de pesos, la deuda privada aumentó en un 13,81%, negociando 154 billones de pesos y volumen de colocación de CDT se redujo en un 19,54%, las posibles causas de los últimos valores son poca demanda por parte de agentes extranjeros a medio y largo plazo y una alta demanda por parte de inversionistas locales en el corto plazo lo cual produce una reducción en las tasas de intervención del Banco de la República, otra razón puede ser falta de actividad de CDT's explicada por la insuficiencia de montos para invertir de los hogares y empresas y la última razón emisión de bonos de deuda privada por valor de 12,2 billones de pesos siendo este valor el más alto en los últimos cinco años, el gráfico 4 muestra la evolución de la Tasa TES en un periodo de un año de los tres títulos más negociados.

Gráfico 4: Evolución de la tasa TES durante enero de 2017-enero de 2018



Fuente: Boletín Bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018

El gráfico 4 muestra un comportamiento estable en las tasas de los TES de Julio 24 y TES noviembre 2018, estos son los más próximos a vencer, tienen una tasa más alta que el de mayor vencimiento; según el gráfico, el TES de septiembre 30, por ser el de mayor vencimiento su tasa de interés es más alta.

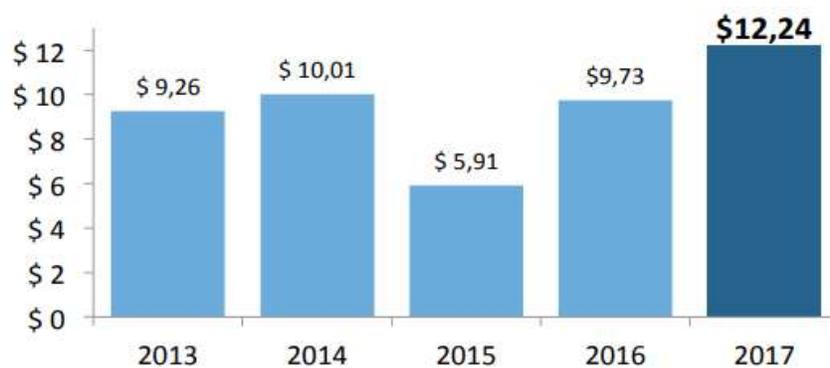
Tabla 5: Rentabilidad de Títulos TES según plazo de vencimiento

Vencimiento Titulos TES	Rentabilidad %
Plazo 0-60 días	4,55
Plazo 61-120 días	4,6
Plazo 121-180 días	4,59
Plazo 181-360 días	4,66
Plazo 361-720 días	4,9
Plazo 721-1080 días	5,32
Plazo > 1080 días	6,15

Elaboración Propia, Fuente: BVC

Gráfico: 5 Montos de Deuda colocados desde 2013-2017

Montos colocados
(COP Billones)



Fuente: Boletín Bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018

Tabla 6: Emisiones de Deuda 2017

2017	Sector	No. de Emisores	Monto (COP Billones)	No. de Subastas
	Financiero	14	6,16	23
	Real	7	3,58	8
	Público	2	2,50	4
	Total	23	12,24	35

Fuente: Boletín Bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018.

El grafico 5 y la tabla 6 están mostrando montos y emisiones del mercado de renta fija para el 2017, en el grafico se observa un incremento de los montos de colocación de deuda en general, siendo el monto del 2017 el monto más alto colocado en los últimos cinco años, por su parte la tabla 4 muestra la distribución del monto colocado en 2017 se observa también que el sector financiero lidera las emisiones por encima del sector real y público, según la BVC, la demanda de deuda supero la oferta, el mercado oferto \$12,24 billones y la demanda alcanzó montos de \$23,5 billones.

En las expectativas para el mercado de renta fija para el presente año 2018, existen pros y contras respecto de la evolución del mercado, en primer lugar como se observó en el grafico mayor oferta de deuda y a su vez mayor demanda con más del 90% sobre la oferta, las tasas de interés están estables, hay perspectivas de crecimiento de la economía, la inflación está controlada en un digito, hay demanda de capital para la ejecución de las vías de cuarta generación y razones en contra están incertidumbre electoral a causa que suba al poder un gobierno de izquierda, que se supone cambia las reglas de juego y de libre mercado, finanzas publicas bajo la mira anticorrupción y reformas pendientes.

COLTES, Índice de deuda Pública

El índice COLTES es un valor estadístico, que intenta replicar el comportamiento de los activos más representativos del mercado de deuda pública en un periodo de tiempo mensual.

Los mercados bursátiles son de gran magnitud, por ello es necesario que exista una medida que refleje el comportamiento de los activos con las mismas características; respecto al precio, si este tiene tendencia al alza nos habla de un mercado de renta fija dinámico, con profundidad, que la política monetaria es expansiva, pero si por el contrario tiene tendencia a la baja, habla de altas tasas en la política restrictiva, posibles efectos de reformas tributarias, además de esta función el índice COLTES da transparencia al mercado, permiten la creación de nuevos productos de inversión. En Colombia para estar al tanto de la trayectoria del mercado de renta fija, la bolsa de valores de Colombia desarrollo índices que reflejan el retorno total ponderado por capitalización de mercado sobre los TES en pesos, conocidos como índice de Deuda Publica COLTES, este índice existe para el largo plazo COLTES LP y corto plazo COLTES CP.; estos índices están diseñados para inversionistas que están expuestos al mercado de Renta Fija colombiano, miden la evolución general de los títulos de deuda pública interna TES Clase B pesos.

Fórmula

El valor del COLTES se calcula con la sumatoria del precio sucio de cada bono que conforma la canasta del índice por el ponderador que pertenece a cada bono dentro de la misma, ajustado por un factor de enlace.

$$I(t) = E \sum_{i=1}^n w * P_i(t)$$

Donde:

$I(t) =$ valor del índice en el instante t

$t =$ Instante en el cual se calcula el valor del índice

$i =$ Instante en el cual se calcula el valor del índice

$n =$ número de bonos en el índice en el instante t

$W_i =$ ponderador del bono i en el instante t

$E =$ Factor de enlace mediante el cual se da continuidad al índice en caso de que se presente un rebalanceo.

Valor base

El valor base del inicio de cálculo en 2008 fue de 100 puntos.

Recomposición

La recomposición consiste en armar nuevamente el índice para el siguiente mes, los nuevos bonos se escogen el último día bursátil de cada mes determinando la participación de la canasta y estará vigente el primer día bursátil del siguiente mes.

Numero de bonos que componen el índice

La canasta del índice deberá estar compuesta mínimo por dos bonos y no tendrá máximo número de componentes.

Bonos seleccionables

Los posibles bonos deben cumplir características de liquidez relativa y ser instrumentos TES Clase B que cumplan con los criterios de plazo al vencimiento, los títulos que superen el filtro formaran parte de la canasta y deben volverse a filtrar para definir la composición.

Filtro plazo al vencimiento

Los TES que pasan por este filtro, garantizan su vencimiento superior a un año, es decir deben ser de largo plazo.

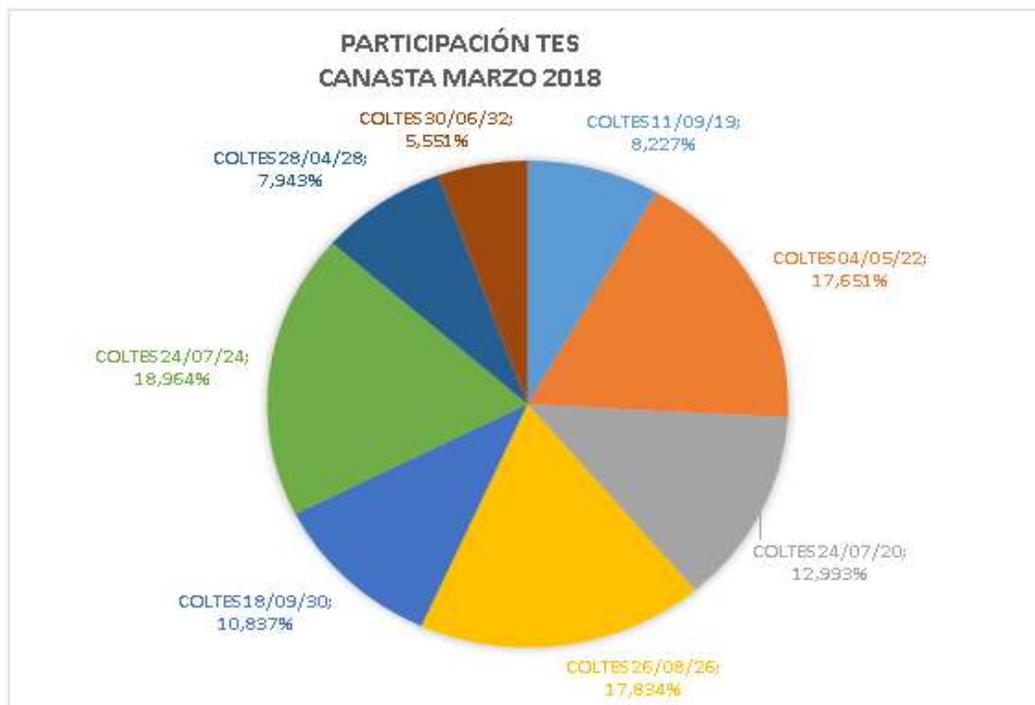
Filtro Liquidez Relativa

Para superar este filtro, el título a evaluar debió haber participado al menos el 0,1% del total del volumen negociado de los bonos en los tres meses anteriores a la fecha de recomposición.

Determinación de la canasta

Los bonos que cumplen con las características aquí descritas son los que conforman la canasta del COLTES para el siguiente periodo, en cuanto a su recomposición se hace el último día hábil del mes en curso y quedara vigente el primer día hábil del siguiente mes.

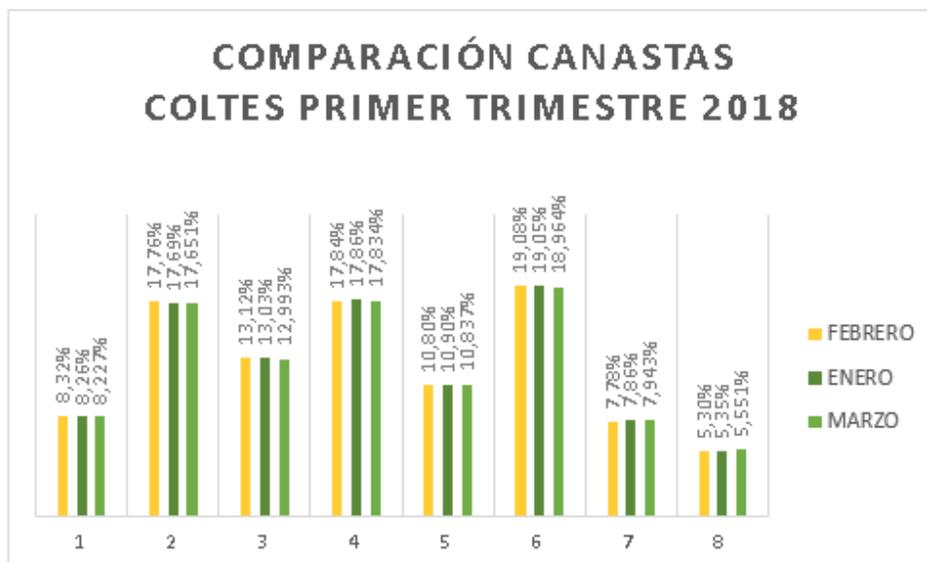
Grafica 6: Canasta COLTES marzo 2018



Elaboración Propia, Fuente: BVC

La participación del COLTES de marzo está compuesta por ocho títulos que cumplen con las condiciones descritas en el establecimiento del índice, las cuales son liquidez relativa y vencimiento mayor a un año.

Grafico7: Componentes de la canasta COLTES primer trimestre 2018



Elaboración Propia, Fuente: BVC

En la gráfica 7, se observa la composición de las canastas mensuales, se observa que son los mismos títulos con pequeñas variaciones en cada mes

Gráfico: 8 Evolución del COLTES marzo de 2017-marzo de 2018



Fuente: BVC

En el grafico 8 se observa la evolución del mercado de renta fija y aunque ha tenido caídas en el corto plazo, ha mantenido una tendencia creciente en el largo plazo.

El mercado de renta fija en Colombia, desde el 2011, ha tenido periodos de crecimiento y de decrecimiento a corto plazo, pero a largo plazo muestra una tendencia alcista, las tasas de la política monetaria son moderadas para dicho crecimiento, Las emisiones siguen en aumento y la demanda es aún mayor casi en el 100%, esto implica que hay más posibilidades de escoger un título que se adapte a las condiciones del diseño de una nota estructurada con deuda pública, sin desmeritar los avances en las emisiones de deuda privada en el mercado tanto estandarizado como OTC.

II. MERCADO DE RENTA VARIABLE

(BVC, BVC, 2008)

Este es el mercado donde se negocian los valores sin conocer previamente la rentabilidad que se va a obtener, el activo financiero más característico de este mercado son las acciones. Las utilidades de la empresa en la cual se invierte y las variaciones de los precios según las condiciones del mercado son los factores que mejor definen el monto de la rentabilidad a obtener. X-Stream de Nasdaq es la plataforma de negociación de este mercado en Colombia y según la regulación puesta por la Superintendencia financiera las únicas compañías autorizadas para la negociación de los valores de este mercado son las Sociedades Comisionistas de Bolsa.

Una ventaja de invertir en empresas listadas en bolsa es la transparencia, estas están obligadas a suministrar información financiera destacada de la compañía cada cierto tiempo, esto con el fin de que el público participante se encuentre al tanto del estado real de la empresa y así

puedan apoyarse en dicha información para la toma de sus decisiones y se fomente una disciplina de mercado.

Como anteriormente se mencionó, el producto característico del mercado son las acciones, estas se pueden definir como un título negociable que representa una parte del capital social de una sociedad de tipo anónima las cuales son las únicas aceptadas como cotizantes en la BVC, estos títulos constituyen una alícuota en el capital de una compañía y representan parte de la propiedad de la misma; accionista es como se conoce al propietario de estos títulos y cuenta con derechos económicos y políticos que le otorga ésta condición según el tipo de acción que posea, existen diferentes clases de acciones y cuentan con características particulares.

Tipos de acciones

- Acciones ordinarias

Concede a su titular ciertos derechos de participación sobre la empresa emisora como recibir dividendos y tener voto en la asamblea según sea la participación.

- Acciones privilegiadas

A pesar de atribuir al titular similares derechos que las acciones ordinarias, son llamadas acciones privilegiadas por dar algunos privilegios:

- a. Trato preferencial para el reembolso en caso de liquidación de la compañía hasta coincidir con su valor nominal.
- b. Determinar la cuota de acuerdo con las utilidades destinadas. Este derecho no podrá extenderse un período superior a 5 años.
- c. Cualquier otro beneficio de carácter exclusivamente económico.

Aunque en ningún caso se puede conceder privilegios que consistan en voto múltiple, o que priven de sus derechos de modo permanente a los propietarios de acciones ordinarias.

En Colombia ya hace varios años no se emiten ni circulan acciones de este tipo.

- Acciones preferenciales

El titular de estas acciones tiene derecho a recibir un dividendo mínimo con prioridad sobre los titulares de acciones ordinarias, al reembolso preferencial de su inversión en caso de disolución de la sociedad, sin embargo, no cuentan con voto en la asamblea. Actualmente en Colombia están circulando acciones preferenciales de empresas como Bancolombia, Grupo Aval, Argos, Davivienda, Cemargos y Avianca Holding, estas son las más representativas pertenecientes al COLCAP.

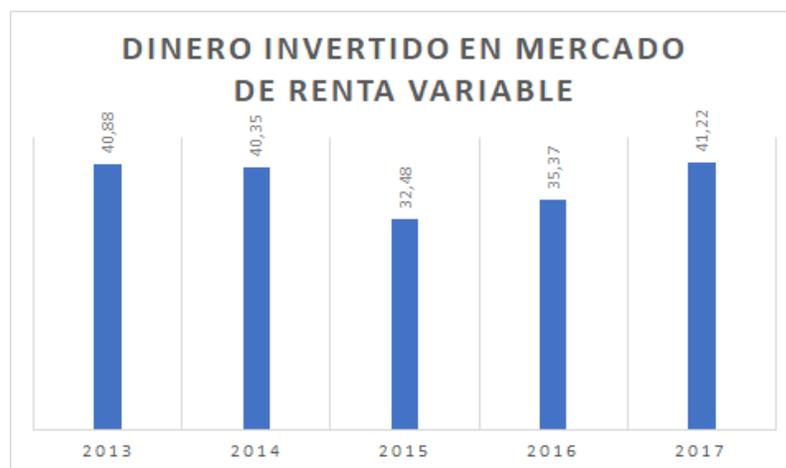
Tabla 7: resumen que describe las características de cada tipo de acción.

	DERECHO	TIPOS DE ACCIONES		
		Ordinaria	Privilegiada	Preferencial
DERECHOS ECONOMICOS	Dividendos establecidos en la asamblea de accionistas	Si	Si Ventaja para recibir el pago antes que los demás accionistas	Si Recibe un dividendo superior que los demás accionistas
	Suscribir nuevas acciones ante el emisor o poder negociar este derecho	Si	Si	Si
	Recibir una alicuota de los activos sociales una vez pagados los pasivos.	Si En condiciones de igualdad con los demás accionistas	Si Se tiene prioridad frente a los otros accionistas	Si De manera prioritaria frente a los demás accionistas
DERECHOS POLITICOS	Voto en asamblea de acciones	Si	No	Si
	Revisión de libros del emisor dentro de los tiempos establecidos	Si	Si	Si

Elaboración Propia, Fuente: BVC.

Grafica 9: dinero invertido en el mercado de renta variable del 2013 al 2017

Montos colocados
(COP Billones)



Elaboración Propia, Fuente: BVC

La participación de la renta variable en las negociaciones de la bolsa esta alrededor del 28% de su volumen total a pesar de ser solo un poco más de un cuarto del 100%, se presenta que cada año ha ido en aumento, en el 2015 se negociaron \$32.48 billones, hacia el 2016 incremento un 8,87% es decir que el volumen de negociación fue de \$35.37 billones y en el 2017 \$41,22 billones fue la cifra con la cual cerró el mercado.

En un análisis general del comportamiento del 2013 al 2017 según el grafico No. 9 se describe un mercado que iba descendiendo en cuanto a cantidades de dinero invertido en el mercado de renta variable, lo cierto y cabe mencionar es que hubo factores que actuaron en la economía y provocaron estos movimientos en el mercado, entre ellos, el escándalo de la comisionista de bolsa *Interbolsa* estalló a mitad del 2012 y a pesar de que este hecho genero una desconfianza por parte de los inversionistas en el mercado un año después a cierre del 2013 se observaron cifras positivas y ligeramente superiores a la del año anterior; para el 2014 ya se

empieza a notar la disminución en los montos invertidos en este mercado al cierre del año el Colcap presentó una desvalorización de -5.8% cerrando así en 1513 puntos esto en parte al pobre desempeño de las empresas que conforman el Colcap (según la revista Dinero las utilidades a cierre de año fueron de -29%) y las debilidades de la economía del país. Según la Anif (asociación nacional de instituciones financieras) el inicio del 2015 fue con la misma dinámica decreciente y se mantuvo hasta el cierre, este mal comportamiento en el mercado de renta variable se debe a un menor apetito por parte de los inversionistas y ventas netas por parte de la AFP'S (administradora de fondos de pensiones), ante mejores atractivos de la renta variable que ofrece el mundo desarrollado sin embargo, estos malos resultados no solo se observan en Colombia, la renta variable de los países emergentes se desvalorizo en un 4,6% y el MILA registró una pérdida del -15,7% y el mercado accionario de economías desarrolladas apenas creció un 2,9%. Para el 2016 el Colcap mostró una sorpresiva recuperación arrojando una valorización del 17,2% a fin de año esto refleja la recuperación de las firmas minero-energéticas locales a través de recortes en sus gastos operativos y aunque a inicios del 2017 se había revertido la dinámica positiva del año anterior, volvió a incrementar las inversiones y poco a poco ir superando la caída en la que venía el mercado recobrando las condiciones favorables del mercado.

Para analizar los mercados bursátiles se utiliza información que muestre en forma general su comportamiento, los índices son el mecanismo utilizado para esto. Charles Dow, periodista estadounidense después de analizar el mercado de valores observó que, en conjunto, el precio de la mayoría de las acciones de las empresas subía o bajaban en el mismo periodo de tiempo y quiso plasmar esta tendencia de forma numérica por medio índices bursátiles a finales del siglo XIX.

En 1884, Dow comienza a desarrollar su teoría de crear algo similar a un barómetro que midiera la actividad económica, después de varios intentos y varias colaboraciones de periodistas y editores financieros finalmente el 26 de mayo de 1896 nace el Dow Jones, compuesto no solo por acciones de empresas industriales, sino que, por otras empresas de servicios financieros, tecnología y entretenimiento.

Cuando se menciona que la bolsa “sube o baja” hace referencia a análisis realizados anteriormente y basándose en algún índice bursátil, en la actualidad existen varios de ellos por cada mercado estandarizado, sin embargo, no representan todas las empresas de una economía, es más, no se basan en todas las empresas cotizantes de un país, atendiendo a esta consideración se entiende que se basan en las más representativas.

Un índice bursátil es la cohesión de los valores más representativos cotizados en la bolsa de valores, en este caso la BVC (Bolsa de valores de Colombia), con el fin de medir la evolución del mercado y las empresas que conforman el mercado colombiano. Un índice se conforma con cestas de valores cotizados, en otras palabras, valores conformantes del índice.

El índice es un valor calculable y su principal objetivo consiste en reunir las características de los movimientos de los activos durante cierto periodo de tiempo para así poder medir su rentabilidad; la rentabilidad de un índice es la variación de su valor de un periodo a otro.

A continuación, las principales formas para construir un índice bursátil:

- Índice de precio ponderado

Es la media aritmética de los precios que componen el índice resulta ser una forma fácil de calcular, pero presenta inconvenientes cuando hay acciones con precios muy altos porque van a influir en el valor del índice independientemente de la influencia real en la economía.

- Índice de capitalización ponderada

Este tipo de índice es el que mejor refleja la realidad, se construye según la capitalización bursátil de cada valor que forma el índice y es el método más usado.

- Índice de igual ponderación

Media aritmética de la rentabilidad de cada valor que pertenece al índice, en realidad no es muy usada ya que requiere ajustes y tienen mayor influencia los valores con menor capitalización bursátil.

Una de las principales funciones de los índices es reflejar el sentimiento del mercado respecto a la consideración de las empresas y la economía en general, se puede utilizar para medir riesgo y rentabilidad de un activo hasta del propio mercado, para crear y/o administrar portafolios y como último, pero no menos importante ofrecer nuevos productos como notas estructuradas, fondos bursátiles (Exchange-Traded Funds, ETFs) y derivados sobre índices, entre otras.

La BVC cuenta actualmente con cuatro índices de renta variable:

El **COLIR** se inauguró a mediados del 2013 inició con 1000 puntos y está compuesto por las acciones que cuentan con el Reconocimiento Emisores IR, dicho reconocimiento es otorgado por la BVC a los emisores que certifiquen el cumplimiento de mejores prácticas en cuanto a

relación con los inversionistas y revelación de información a los inversionistas y al mercado en general.

COLSC se compone por valores de pequeña capitalización, compuesto por las quince empresas de menor capitalización bursátil. Este índice nació por el menester de hacer un seguimiento a las pequeñas empresas que igual se encuentran en etapa de crecimiento y es de interés para algunos participantes del mercado.

COLCAP, este índice está conformado por las 20 empresas de mayor capitalización bursátil en Colombia y esta se calcula multiplicando el precio de la acción por el número de acciones en circulación de cada compañía.

Por último, **COLEQTY** su composición tiene en cuenta tres criterios primordiales de las empresas como lo son volumen, frecuencia de negociación y rotación. El volumen pesa el 80%, la frecuencia el 15% y la rotación el 5%. Está conformado por 40 empresas, inicialmente es de carácter general y de éste se pueden desprender más índices que se basarían en diferentes criterios tales como la volatilidad del activo, el tamaño de las empresas, sectores, dividendos pagados, estrategias, entre otros. Además, sugiere tener en cuenta la capitalización bursátil de cada compañía con el objetivo de valorar la participación de cada especie dentro del COLEQTY.

Conforme lo anterior, se utilizará el índice COLCAP para seleccionar las acciones que se emplearan en la nota estructurada.

Tabla 8: variaciones índices accionarios cierre año 2017

INDICE	PUNTOS	VARIACION (respecto al año anterior)
Colcap	1.1513,65	+11,98%
Coleqty	1.041,95	+ 12,52%
Colir	976,21	+ 13,63%
Colsc	964,24	-3,50%

Elaboración propia, Fuente: Boletín Bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018

La tabla 8 describe las variaciones de los índices usados por la BVC para el mercado de renta fija donde en la mayoría se reflejan los buenos movimientos e incrementos de este mercado con variaciones positivas, recuperándose de la caída de la que venía de años anteriores.

COLCAP

(BVC, Bolsa de Valores de Colombia, 2016)

Indicador de la BVC que refleja el cambio de los precios de las veinte acciones más líquidas del mercado colombiano donde el valor de la capitalización bursátil de cada empresa es la que determina su porcentaje de participación dentro del índice. Su primer cálculo se realizó en el 2008 e inicio con 1000 puntos

La participación máxima que puede tener algún emisor dentro del índice es del 20%, en caso de que algún emisor excediera este porcentaje sería ajustado al 20% permitido y el excedente se distribuirá proporcionalmente entre los otros emisores; el número de emisores participantes en el COLCAP debe ser mínimo de 20 acciones de 20 emisores diferentes, en caso de desaparecer

alguna de las acciones perteneciente al índice, este permanecerá sin esta acción hasta el siguiente rebalanceo e incluir un nuevo emisor, cabe recalcar que el rebalanceo se realiza trimestralmente.

Fórmula para calcular el COLCAP

$$I^k(t) = E \sum_{i=1}^n w_i^k P_i(t)$$

Donde:

$I^k(t)$: Valor índice para t tiempo

(t) : Instante en el que se calcula el día

(k) : Identifica el trimestre en el que w_i^k esta vigente

(E) : Factor mediante el cual se da la continuidad del índice cuando se presente un rebalanceo de la canasta o en caso de eventos corporativos que generen variaciones en el índice

(n) : Número de acciones del índice en el momento (t)

(w_i^k) : Peso para acción i , fijo durante k

(P) : Precio de cierre vigente de la acción i en t

Para que una acción se tenga en cuenta en el momento de seleccionarse la canasta del COLCAP debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe existir al menos una operación de contado en los 90 días anteriores a la fecha en que se compone la canasta del COLCAP

- La acción debe estar inscrita mínimo 30 días antes de que empiece la vigencia de la canasta del índice.
- El estado de la acción debe ser activa es decir que presente cotizaciones y/u ofertas en el sistema de negociación durante los últimos 30 días.
- La acción debe contar con dividendo
- Para la canasta del COLCAP no se tendrán en cuenta las acciones emitidas por fuera del país así sea de emisores colombianos.

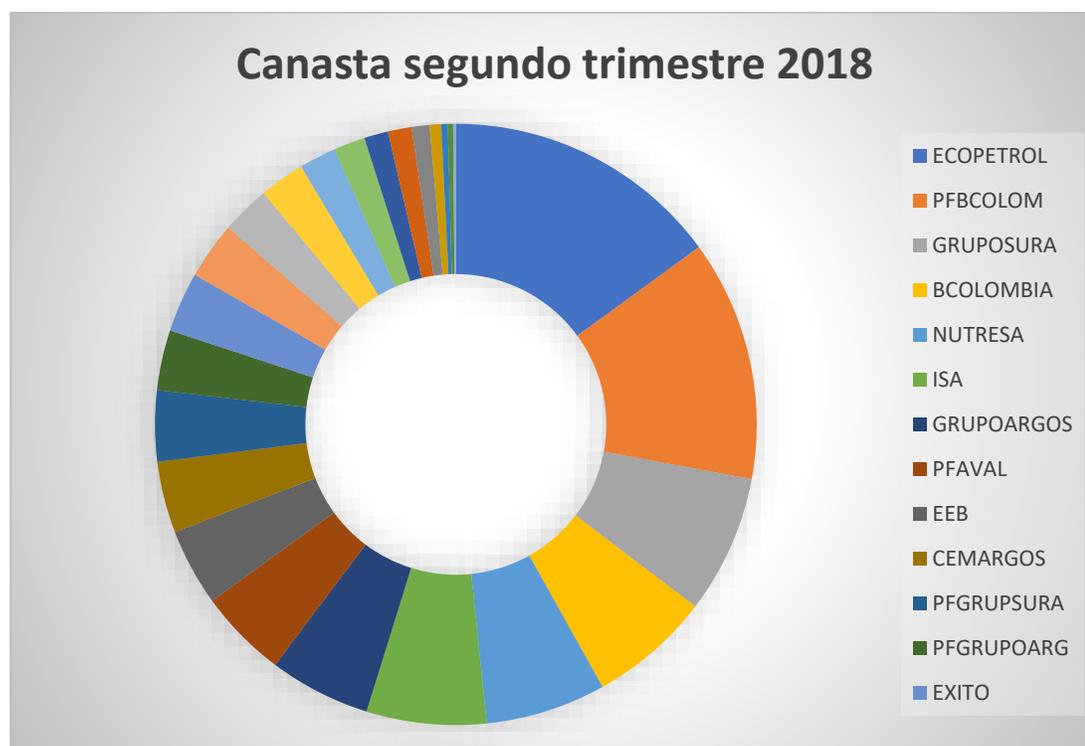
Recomposición y rebalanceo de la canasta perteneciente al Colcap

La composición de la canasta tiene vigencia de un año y pertenecen las acciones que cumplan con los requisitos anteriormente mencionados. En este proceso es donde se determina la participación de cada acción dentro del índice para el siguiente trimestre, esto se hace el último día hábil de octubre de cada año.

El rebalanceo de la canasta se realiza trimestralmente con la recomposición, la participación de cada acción varía diariamente porque va de la mano con las fluctuaciones de sus precios; se realiza trimestralmente para evitar participaciones muy prolongadas por parte de los emisores, este proceso se realiza el último día de enero, abril y julio de cada año.

Composición actual del Colcap (mayo - julio 2018)

Grafica 10: Composición canasta Colcap segundo trimestre del 2018



Elaboración propia, Fuente: BVC.

Tabla 9: Composición canasta Colcap primer trimestre del 2018

May. - Jul. 2018	
NEMOTÉCNICO	PARTICIPACIÓN
ECOPETROL	14,966%
PFBCOLOM	12,946%
GRUPOSURA	7,442%
BCOLOMBIA	6,541%
NUTRESA	6,465%
ISA	6,439%
GRUPOARGOS	5,445%
PFAVAL	4,778%
EEB	4,155%
CEMARGOS	3,833%
PFGRUPSURA	3,816%
PFGRUPOARG	3,233%
EXITO	3,226%
PFDAVVNDA	3,063%
BOGOTA	2,615%
CELSIA	2,440%
CORFICOLCF	2,000%
PFCEMARGOS	1,682%
CLH	1,287%
PROMIGAS	1,271%
PFAVH	0,962%
GRUPOAVAL	0,617%
CNEC	0,352%
CONCRET	0,282%
ETB	0,144%

Fuente: BVC

La tabla 9 al igual que el gráfico 10 muestran la composición del Colcap para el segundo trimestre del 2018 y la respectiva participación de cada empresa, en la actualidad se observa que el sector financiero y minero-energético son los predominantes en la lista de este índice bursátil.

Tabla 10: composición trimestral del Colcap para el año 2017

Feb. - Abr. 2017		May. - Jul. 2017		Ago. - Oct. 2017		Nov. 2017 - Ene.2018	
NEMOTÉCNICO	PARTICIPACIÓN	NEMOTÉCNICO	PARTICIPACIÓN	NEMOTÉCNICO	PARTICIPACIÓN	NEMOTÉCNICO	PARTICIPACIÓN
PFBCOLOM	13,911%	PFBCOLOM	13,562%	PFBCOLOM	13,119%	PFBCOLOM	12,504%
GRUPOSURA	9,135%	GRUPOSURA	9,194%	GRUPOSURA	9,320%	ECOPETROL	8,929%
ECOPETROL	7,836%	ECOPETROL	7,818%	ECOPETROL	7,500%	GRUPOSURA	8,397%
NUTRESA	6,376%	NUTRESA	6,652%	NUTRESA	6,759%	NUTRESA	6,913%
GRUPOARGOS	6,139%	GRUPOARGOS	6,512%	GRUPOARGOS	6,474%	ISA	6,272%
BCOLOMBIA	6,117%	BCOLOMBIA	6,602%	ISA	6,398%	BCOLOMBIA	6,267%
PFAVAL	5,202%	ISA	5,596%	BCOLOMBIA	6,289%	GRUPOARGOS	6,009%
CEMARGOS	5,196%	CEMARGOS	5,294%	PFAVAL	5,541%	PFAVAL	5,369%
ISA	5,180%	PFAVAL	5,155%	CEMARGOS	4,975%	CEMARGOS	4,681%
PFGRUPSURA	4,374%	PFGRUPOARG	4,383%	PFGRUPSURA	4,821%	EEB	4,456%
PFGRUPOARG	4,372%	PFGRUPSURA	4,344%	EEB	4,376%	PFGRUPSURA	4,429%
EEB	4,150%	EEB	4,302%	PFGRUPOARG	4,235%	PFGRUPOARG	3,976%
EXITO	3,468%	EXITO	3,290%	PFDAVVNDA	3,326%	EXITO	3,282%
PFDAVVNDA	3,311%	PFDAVVNDA	3,272%	EXITO	3,039%	PFDAVVNDA	3,053%
CORFICOLCF	3,277%	CORFICOLCF	2,710%	BOGOTA	2,807%	BOGOTA	2,675%
BOGOTA	2,589%	BOGOTA	2,632%	CORFICOLCF	2,629%	CORFICOLCF	2,620%
PFCEMARGOS	2,421%	PFCEMARGOS	2,481%	PFCEMARGOS	2,224%	PFCEMARGOS	2,197%
CLH	2,017%	CLH	1,907%	CELSIA	1,896%	CELSIA	1,810%
CELSIA	1,783%	CELSIA	1,896%	CLH	1,844%	CLH	1,771%
PFAVH	1,202%	PFAVH	1,045%	PFAVH	0,965%	PROMIGAS	1,533%
GRUPOAVAL	0,786%	CNEC	0,580%	CNEC	0,672%	PFAVH	0,981%
CNEC	0,363%	CONCONCRET	0,334%	CONCONCRET	0,326%	GRUPOAVAL	0,754%
CONCONCRET	0,352%	BVC	0,234%	ETB	0,234%	CNEC	0,606%
ETB	0,223%	ETB	0,205%	BVC	0,229%	CONCONCRET	0,318%
BVC	0,218%					ETB	0,195%

Fuente: BVC

Aunque se presentan variaciones en el porcentaje de participación dentro del índice, es fácil percibir que las empresas que siempre han encabezado el índice con mayor participación es Bancolombia (acciones preferenciales), Grupo Sura, Ecopetrol, Nutresa, Isa, Grupo Argos y son estas las empresas que actualmente ocupan los lugares con mayor participación en el índice.

Históricos renta variable

Gráfico 11: acciones más negociadas en Colombia año 2016 y 2017



Fuente: Boletín bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018

Gráfico 12: Participación de los sectores económicos en el mercado de renta variable colombiano del año 2016 y 2017



Fuente: Boletín bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018.

Según el gráfico 11 y 12, se evidencia que el sector financiero ha venido predominando fuertemente en las negociaciones de la renta variable después de la crisis petrolera en el país ya que evidenciando las operaciones en los años anteriores, el sector petrolero era casi el 40% del total de las negociaciones de la renta variable tanto así que llevo a la decadencia del IGBC (Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia) porque este dependía en su mayor parte de las acciones de Ecopetrol y de Pacific Rubiales de y aunque este mercado no es el predilecto por los inversionistas dichas inversiones han ido aumentando de forma positiva tanto así que en el último boletín emitido por la BVC se logró descubrir que los actores extranjeros lograron hacer más dinámico el mercado.

Gráfico 13: El Colcap frente a otros países en el año 2017



Fuente: Boletín bursátil, cierre de mercado 2017 y proyecciones 2018.

Teniendo en cuenta que en el 2015 el índice de capitalización COLCAP presentó una caída alrededor del 25% hacia el 2016 se notó una gran mejoría, una valorización del 17,6% y alcanzó a ocupar el tercer puesto a nivel mundial y en el 2017 pese a que no ocupó los primeros puestos si se encuentra por encima de bolsas grandes como lo es la de México o España teniendo en cuenta que en este año la economía colombiana no fue la mejor y presentó un crecimiento del 1,8% menor al esperado por los economistas expertos.

Situación actual del mercado de renta variable en Colombia.

(Díaz, 2018)

Las inversiones en el mercado financiero han ido en aumento a pesar de que el mercado accionario viene perdido emisores debido a que varias empresas han retirado sus acciones de la bolsa.

Los fondos de pensiones administran cerca de \$254 billones y los fondos de inversiones colectivas (FIC's) administrados por fiduciarias y comisionistas de bolsas alrededor de \$60 billones los cuales están siendo invertidos en el mercado de renta fija y renta variable colombiano; pero en ausencia de nuevos emisores nacionales los montos para inversión se están desviando hacia los fondos de capital privado y a la compra de activos financieros del extranjero, los inversores más grandes buscan activos en mercados internacionales aumentando los riesgos a los que se exponen como el riesgo de tipo de cambio y riesgo de esos mercados.

Los fondos de pensiones son las entidades que cuentan con mayores fondos para invertir en el mercado, por ende, son los mayores demandantes de activos financieros en el exterior y con esto lograron contribuir a que el tipo de cambio se mantuviera por encima de los \$2800 pesos por dólar durante varias semanas.

Los fondos de pensiones reciben cerca de 500.000 millones mensuales y a causa de su regulación (impide sobreexponerse a un solo emisor o comprar más del 30% de su capital en una sola emisión de deuda privada) su única alternativa para diversificar sus inversiones es buscar emisores

extranjeros y así cumplir con la normativa, su normativa es bastante rígida debido a que limitan sus inversiones a activos de bajo riesgo con altas calificaciones (mínimo A+) o en acciones de empresas en etapas maduras y con flujos de caja estables; según esta normativa la inversión en los activos financieros colombianos sería delimitada y baja debido a que la mayoría de empresas colombianas son pymes y sus indicadores solo les permiten obtener calificaciones de BBB o BB, a lo cual ellas responden ofreciendo una mayor rentabilidad para compensar el riesgo al que se exponen sus inversores.

Cuatro años después de emitido el decreto 1019 del 2014 que reglamentó el segundo mercado para simplificar el acceso al mercado de capitales, sólo algunas entidades financieras han realizado un par de emisiones que han contado con garantía de la banca multilateral; esto solo revela que las empresas del sector real aún enfrentan obstáculos para financiarse en bolsa emitiendo bonos o acciones también que los grandes inversionistas no optan por pequeñas o medianas emisiones (menos de \$80.000 millones) porque es el mismo esfuerzo invertido en analizar y administrar que el de una emisión mayor.

Para que este segundo mercado despegue su regulación fue panel fundamental pero también se requiere flexibilizar el régimen de los inversionistas institucionales (fondos de pensiones, FIC'S, aseguradoras, etc.), así no se restringirán las acciones o bonos del segundo mercado que no cuenten con su respectiva calificación.

Ahora, es importante el papel que asume la BVC y la Superintendencia financiera con los posibles nuevos emisores y con los inversionistas institucionales para que estructuren productos que admiten deuda o acciones de empresas más diversas y lograr compensar con mayor rentabilidad el mayor riesgo al que se someten, así como buscar la forma de que las emisiones de bonos de las medianas empresas sean garantizadas con colaterales como sus activos inmobiliarios.

La idea principal es que el ahorro local logre financiar el crecimiento de las empresas del país y no por esto se quiere decir que el riesgo se concentre en pocos agentes y tampoco rechazar la rentabilidad obtenida de los activos extranjeros; lo que se busca es abrir la puerta a que más empresas se logren beneficiar de las ventajas de financiarse en bolsa en vez de optar por los tradicionales créditos bancarios.

III. EVOLUCION DE LOS PRODUCTOS ESTRUCTURADOS

Los productos estructurados surgieron en la década de los 90 en Europa, pero lentamente se extendieron a Norteamérica impulsados por sus características de versatilidad en el momento de adaptarse a las condiciones específicas de determinado inversor, otro aspecto es la oferta en inversión en activos de difícil acceso por pequeños inversionistas, en términos generales estos productos de inversión se convirtieron en una nueva forma de diversificar portafolios.

En las economías desarrolladas como las de Europa y específicamente EE.UU los tipos de interés libre de riesgo son de muy bajo perfil, manteniendo las tasas al rededor del 1%, según (IOSCO, 2013) para un inversionista extranjero es atractiva la posibilidad que sus inversiones generen una rentabilidad superior ofrecida por la inversiones comunes; otro característica es la disminución de la exposición financiera directa en los mercados tanto de renta fija como variable. Otro aspecto que ha generado el crecimiento es el buen uso del marketing en países como Francia y Portugal.

(Arena, 2015) Para el caso de los productos estructurados en España hay instituciones financieras como CaixaBank líder en productos estructurados y que además se ha extendido por Latinoamérica observo en sus registros de cierre en el 2014 un aumento del 60% en relación con los datos de cierre de 2013; otro caso a resaltar es el Bankinter, entre el 2012 y el 2013 logro aumentar la inversión en portafolios estructurados de 2 millones de euros a 325 millones; EE.UU. no se queda atrás el volumen, en 2011 el volumen de negociación cayo , pero desde el 2013 se ha incrementado alrededor de 10000 millones de dólares. Esta creciente demanda ha logrado que la teoría, la valoración de opciones y los riesgos naturales de los productos estructurados se extiendan por diversos participantes de los mercados a lo largo y ancho de los continentes.

CAPITULO 2: COMPONENTES DE UNA NOTA ESTRUCTURADA

Es necesario nombrar que los derivados disciernen con las notas estructuras, porque los primeros dependen del valor de un subyacente y las notas estructuradas viene siendo un hibrido con una parte de su capital invertido en renta fija que garantiza el reembolso del capital y por otro lado se abonan las primas de los derivados.

I. DERIVADOS FINANCIEROS

(De Lara, 2005)

Ningún individuo, empresa o gobierno que se encuentre vinculado a algún tipo de negociación está libre de los fuertes impacto ocasionados por las variaciones en los diferentes factores que intervienen sus negocios como lo son tipos de cambio, modificaciones en las tasas de interés, en los precios de las acciones, materias primas, entre otras variables. Respecto a esto los agentes que participan en las mercados buscaron minimizar dichos impactos adoptando medidas de protección contra el riesgo de las variaciones de los precios; data en la historia que en el siglo XII los vendedores de ciertos productos firmaban contratos en los que se prometía al comprador la entrega de la mercancía en una fecha futura, cinco siglos después los japoneses feudales continuaron con estas medidas y vendían su arroz por medio de contratos en el mercado *cho-ai-mai* y su entrega se realizaba en una fecha futura. A pesar de que los productos derivados nacieron y se implementaron desde hace varios siglos, fue hasta los años 1970 cuando cobraron mayor importancia y una década después cuando se intensificó su crecimiento. Los productos derivados operan en mercados organizados y no organizados o mejor conocidos como OTC (*Over the counter*).

Explicando, los derivados son instrumentos financieros dependientes, es decir, que su valor depende o se deriva de la evolución del precio de un bien conocido como *activo subyacente*, estos pueden ser financieros, energéticos o cualquier materia prima cuyo valor sea comerciable en los mercados internacionales.

Los derivados son usados como modelo de inversión sin embargo su principal función es asumir la cobertura de riesgos a las variaciones en los precios, es un riesgo que algunos agentes económicos no están dispuestos a asumir así que transfieren dicho riesgo a los agentes que sí están dispuestos a asumirlo a cambio de tener una ganancia.

La fuerza que tomaron los derivados en especial se debe al cambio que presentaron las variables que antes se consideraban estáticas y ahora son muy volátiles, por ende, en entornos de altas volatilidades estos productos son más valiosos.

Dentro de los derivados más simples, de primera generación o también conocidos como *plain vanilla* se encuentran los contratos adelantados o *forwards*, son acuerdos entre dos partes para comprar o vender un bien en una fecha futura con un precio pactado, es decir, se acuerda el contrato en el presente y su liquidación se realiza en una fecha futura, estos productos son negociados en los mercados extrabursátiles o no estandarizados, puede ser pactado entre dos instituciones financieras o entre una institución financiera y uno de sus clientes. Los futuros que son muy similares a los *forwards*, son acuerdos que se pactan para ser liquidados en una fecha futura, su diferencia es que son contratos que operan en mercados estandarizados, no necesariamente se deben conocer las dos partes del contrato, ya que los mercados estandarizados cuentan con mecanismos de liquidación que garantizan que se cumpla el compromiso por ambas partes del contrato. Por otra parte, están los *swaps*, que significan intercambio, por lo tanto, hace alusión a un canje que se realiza de forma simultánea entre dos agentes del mercado que buscan

intercambiar flujos de efectivo de distinta moneda (*cross currency interest rate swaps, CCIRS*) o diferente base en el cálculo de la tasa de interés (*interest rate swaps, IRS*). Por último, están las opciones, se diseñaron para que el comprador de la opción saque provecho de los movimientos del mercado en una dirección, pero en caso de que tome la dirección contraria este movimiento no le genere pérdidas. El tenedor de la opción tiene el derecho, pero no la obligación de ejercerla (comprar o vender el activo subyacente).

Prima: Valor intrínseco - Valor temporal

Valor Intrínseco:

Para la opción Call = $\text{Max}(S - K, 0)$

Para la opción Put = $\text{Max}(K - S, 0)$

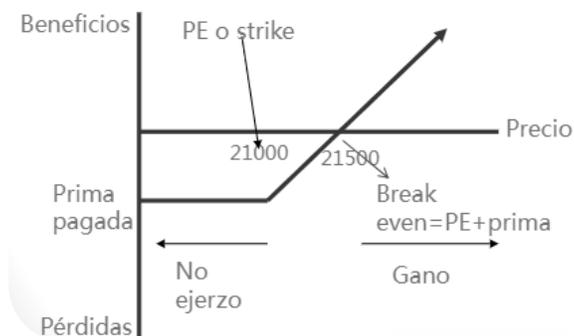
Donde:

K: es el precio de ejercicio

S: el valor del subyacente.

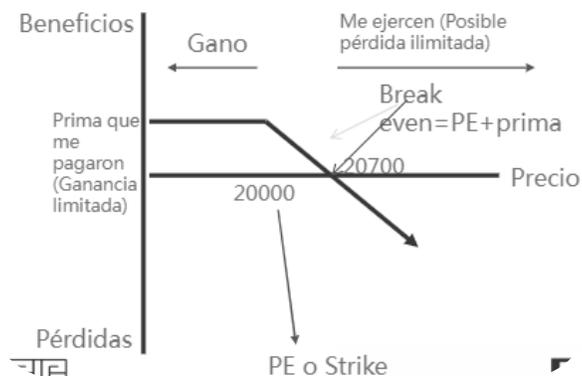
Existen dos tipos de opciones las de compra (*call option*) aquí se garantiza el derecho más no la obligación a comprar cierta cantidad del activo subyacente a un precio pactado con anticipación en una fecha futura

- El comprador: otorga el derecho a comprar el activo subyacente al precio de ejercicio (*strike*) en o antes de la fecha de vencimiento a cambio del pago de la prima.



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

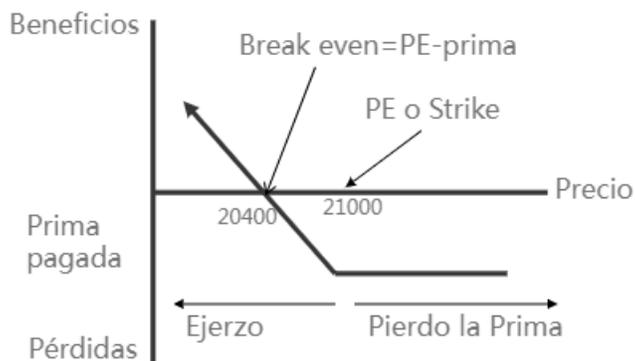
- El vendedor: asume la obligación de vender el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes de la fecha de vencimiento a cambio de obtener el cobro de una prima



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

Y las de venta (*put option*), son el derecho de vender cierta cantidad de un activo subyacente a un precio pactado con anticipación en una fecha futura.

- Comprador: otorga el derecho a vender el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes de la fecha de vencimiento a cambio del pago de una prima.



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

- Vendedor: acepta la obligación de comprar el activo subyacente al precio de ejercicio en o antes del vencimiento a cambio de obtener el cobro de la prima.



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

Estilos de opciones

- Europeas: el comprador sólo puede ejercer el derecho en el vencimiento de la opción
- Americanas: el comprador puede ejercer el derecho en cualquier momento de vida de la opción incluso en el vencimiento.

Tabla 11: Resumen de características de los derivados de primera generación

Principales características de futuros, opciones y forwards			
Características	Futuros	Opciones	Forwards
Mercado	Mercado organizado		No organizado (OTC)
Formación de precios	Responde a la cotización abierta (Oferta - demanda)		Responde a las negociaciones entre las partes
Relación comprador - vendedor	Anónimo		Directa
Garantía	Ambas partes (comprador - vendedor) están obligados a constituir garantías para cubrir el riesgo. Las garantías adicionales van en función de los precios del mercado.		Inexistente. Existe el riesgo de contraparte
Cumplimiento de la operación	El cumplimiento se realiza en la fecha de vencimiento de los contratos. Sin embargo, existe la posibilidad de liquidar la operación en cualquier momento mediante la realización de la posición contraria.	Se pueden ejercer en cualquier momento hasta el vencimiento (americanas) o solamente en su fecha de vencimiento (europeas) o dejarlas expirar sin ejercer.	Las partes tienen la obligación de cumplir la operación en la fecha determinada. Este cumplimiento puede implicar la entrega física del activo o la liquidación como diferencia contra el índice del mercado.

Elaboración propia, Fuente: Frederique 2007

Estos son contratos sencillos pues su función es cubrir tres necesidades básicas:

- Cobertura de riesgos (*hedging*): son convenientes los derivados para todos los agentes económicos que cuentan con activos en el mercado de contado y desean cubrir o e desean cubrir o mitigar el riesgo producido por las variaciones de los precios de los activos.
- Especulación: a diferencia de la cobertura de riesgos en este caso los agentes no desean reducir el riesgo, sino que realizan una apuesta direccional en los movimientos del precio de un derivado y así obtener una ganancia acorde al riesgo al que se han sometido, la liquidez de los mercados estandarizados tiene una relación directa con el número de los especuladores.

- Arbitraje: se beneficia de las imperfecciones detectadas en los mercados bursátiles puesto que realiza una operación en dichos mercados a fin de obtener una ganancia sin riesgo, un ejemplo sencillo de arbitraje consiste en comprar y vender simultáneamente el mismo bien en dos mercados distintos, la imperfección de los mercados en este caso consiste en que el bien negociado tenga diferentes precios en los mercados y es así como la utilidad obtenida sería la diferencia de estos dos precios.

En Colombia los derivados se estandarizaron con la ley 964 de 2008 y se reglamentaron con el decreto 1796 de 2008, en este mismo año la comunidad económica reconoció la labor realizada por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) por ser el tercer país latinoamericano en lanzar el Mercado Centralizado de Derivados y así incrementar los subyacentes en los mercados de contado o spot y contribuir a la acumulación de capitales en la economía.

Mercados en los que se operan los productos derivados.

Estandarizados: Son negociados en mercados organizados o de bolsa de valores, todas las especificaciones del contrato se encuentran previamente definidas, excepto el precio que es determinado por el mercado.

Especificaciones mínimas de los contratos estandarizados:

- activo subyacente
- calidad y lugar de entrega
- tamaño del contrato
- fecha de vencimiento
- modalidad de cumplimiento, existen dos modalidades *delivery* y *non delivery*, la primer modalidad consiste en realizar la entrega física del

subyacente y recibir un pago por este cuando llega la fecha de vencimiento del contrato; la segunda modalidad es conocida como un cumplimiento financiero, cuando llega la fecha del cumplimiento de la operación no se realiza una entrega física del activo subyacente negociado sino que se recibe o se paga la diferencia entre el precio pactado y el precio del mercado de contado (precio spot).

Una ventaja de los derivados estandarizados es que no presentan riesgo de contraparte debido a que la cámara de compensación (CRCC, Cámara de Riesgo Central de Contraparte) se interpone entre las dos partes que intervienen en la negociación de esta manera se asegura el cumplimiento de las condiciones del contrato mediante una correcta administración del riesgo, el uso de garantías y en última instancia hasta su propio capital. La principal desventaja de estos productos es que debido a la estandarización es más difícil ajustar el producto a las necesidades específicas de cada inversionista. Sin embargo, cuentan con otros beneficios como alta liquidez y profundidad de los mercados.

No estandarizados: derivados negociados fuera de la bolsa, en mercados extrabursátiles o también llamados OTC (*Over the counter*), en español “sobre el mostrador”, estos productos son lo opuesto a los derivados estandarizados. Existe el riesgo de la contraparte puesto que ninguna entidad se encarga de regular sus transacciones y los contratos no cuentan con condiciones previas establecidas. Su principal ventaja es que se adapta a las condiciones o medidas del cliente, todas las especificaciones son pactadas de igual manera entre las contrapartes, pero la única garantía con la que se cuenta es una carta de confirmación y

aceptación firmada por ambas partes, no cabe duda de que este mercado tiene mayor riesgo de incumplimiento y no opera por un sistema transaccional.

Debido al enfoque de este trabajo es necesario realizar un enfoque en las **opciones exóticas**. (Lamothe, Opciones Financieras y Productos Estructurados, 2003)

En busca de adaptar las características de los diferentes instrumentos financieros a las necesidades específicas en cuanto a cobertura y administración del riesgo de los agentes económicos, el mercado OTC se encuentra en una constante innovación financiera.

Todas las opciones que cuenten con características que difieran de las opciones plain vanilla en un amplio sentido son denominadas opciones exóticas, es decir, todas aquellas opciones que no sean una opción europea o una americana estándar y de estas opciones exóticas existe una gran variedad.

La aparición de las opciones exóticas y su gran auge está significando un gran impacto en los mercados de capitales internacionales llegando a ser un instrumento muy útil para la gestión del riesgo y la especulación; estas opciones existen con el fin de adaptarse a las necesidades de los clientes (riesgo que quieren asumir, rendimiento exigido, coberturas que precisan, etc.), es así que las instituciones financieras se ven en la necesidad de crear opciones con características novedosas. Las opciones exóticas tienen ventajas por encima de las tradicionales, en cuanto a costes es posible diseñar opciones exóticas que no tengan coste inicial y que permitan al poseedor cancelarlas cuando mantenerlas generen un coste alto de cobertura. A diferencia de las opciones plain vanilla las opciones exóticas son instrumentos flexibles, en el momento de determinar las condiciones del ejercicio y su estructura financiera.

Según la clasificación de Rubinstein (1990), existen cuatro tipos de opciones exóticas:

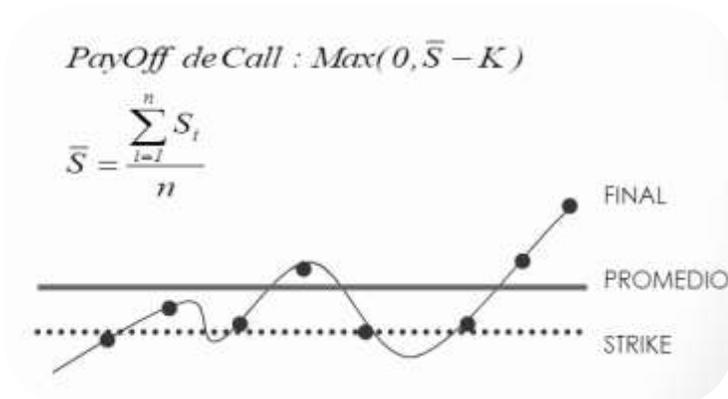
1. OPCIONES PATH-DEPENDENT: El valor de la opción o *pay-off* al vencimiento depende de la evolución del subyacente al vencimiento y el histórico del mismo.

Estas son las opciones básicas en esta modalidad:

1.1 Opciones average o asiáticas: el valor intrínseco al vencimiento de estas opciones depende de algún tipo de promedio (aritmético o geométrico) de los valores que tuvo el subyacente durante la vida de la opción. Dentro de las opciones asiáticas se pueden encontrar las asiáticas con valor promedio del subyacente (*average price option*) donde el precio del subyacente está calculado como una media de los valores alcanzados por éste durante la vida de la opción o durante un período determinado, permaneciendo el precio de ejercicio fijo y con el strike o precio de ejercicio promedio (*average strike option*) en este caso el precio de ejercicio es una media de los valores alcanzados por el activo subyacente; aunque para ambas se puede utilizar los dos tipos de promedio, el más usado es el promedio aritmético.

La liquidación del *pay-off* es la diferencia entre el strike y la media de la evolución del subyacente durante la vida de la opción, según criterios establecidos al inicio de la opción.

Las opciones asiáticas son más económicas que una europea tradicional ya que la media tiene un efecto atenuador sobre la volatilidad del activo subyacente.



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

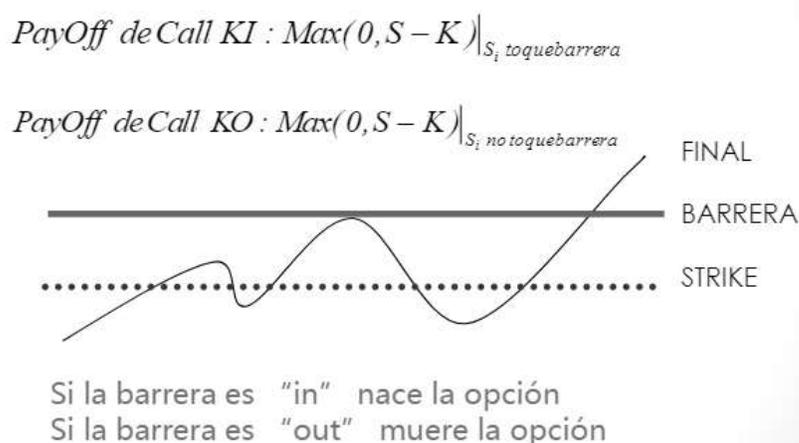
1.2 Opciones extremum dependent: se consideran como una derivación de las path-dependent, la diferencia es que en estas opciones el valor intrínseco se determina teniendo en cuenta algunos valores alcanzados por el subyacente y no por una media. De este tipo de opciones se destacan las opciones barrera y las lookback, las primeras son opciones en las que la posibilidad del ejercicio depende de que el subyacente alcance cierto nivel (barrera) durante cierto periodo de tiempo y si esto ocurre, la opción condicional se convierte en una opción de compra o de venta simple (opciones tipo knock-in), o por el contrario, puede ser que deje de existir desde el momento en que se alcance el nivel barrera (opciones tipo knockout).

En general, su precio es inferior por la condición existente de que algo suceda para que la opción se active o desactive.

(García, Sancha, Tejeiro, & Toscano, 2000)

- Opciones de tipo knock-in: son las opciones que tienen el derecho a ejercerse siempre y cuando el valor del subyacente alcance un determinado nivel. Se clasifican en dos tipos:

- Opciones up and in: nace el derecho a ejercerse la opción al vencimiento cuando el valor del subyacente se sitúa por encima de un determinado nivel durante la vida de la opción, es decir, no existe esta opción hasta que suba hasta el nivel de la barrera.
- Opciones down and in: se ejerce su derecho al vencimiento, solo si el valor del subyacente cae por debajo de un determinado valor que constituye la barrera, que estará por debajo del precio actual del subyacente, en otras palabras, no existe hasta que baje hasta la barrera.
- Opciones de tipo knock- out: Estas opciones tienen derecho a ejercerse sólo si el valor del subyacente no alcanza la barrera puesta, es decir, que desaparece el derecho de ser ejercidas si el valor del subyacente toca la barrera en algún momento de su vida. Cuenta con dos tipos:
 - Opciones up and out: Dejan de existir si el valor del subyacente se sitúa por encima del nivel (barrera) ya determinado con anterioridad durante la vida de la opción.
 - Opciones down and out: Desaparece el derecho de poder ser ejercidas, si el valor del subyacente se sitúa por debajo del nivel establecido como barrera, el cual, estará por debajo del precio actual del subyacente.



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

- Opciones dobles barrera: desaparece la opción cuando el activo subyacente no permanece dentro del rango establecido (barreras).

Por otro lado, se encuentran las opciones lookback, donde el valor de estas opciones dependerá del máximo o mínimo del precio alcanzado por el subyacente durante un periodo determinado. Con ellas se consigue que el poseedor de la opción pueda beneficiarse de las cotizaciones pasadas según le convenga, estas opciones son más costosas que las estándar. Su tipología:

- Parciales: No se monitorea el precio del activo durante toda su vida, sino que se limita a un subperiodo de dicho intervalo temporal.
- Modificadas o de strike fijo: la liquidación final se hace comparando el valor mínimo o máximo que haya alcanzado el activo subyacente con el precio del ejercicio preestablecido.
- Con muestreo continuo: el monitoreo de los precios del activo se realiza de manera continua durante la vida de la opción.

- Con muestreo discreto: la monitorización de los precios del activo se hace en fechas determinadas.

Estas opciones pueden ser tanto de tipo europeo como americano y existen dos tipos de ellas:

- Call lookback: Da el derecho a su poseedor a comprar al precio mínimo del activo subyacente durante la vida de la opción.
- Put lookback: Da el derecho de vender al mejor precio alcanzado en ese periodo, al igual que otro tipo de opciones.

Estas son las opciones idóneas para los coberturistas, que buscan tener la plena certeza de obtener en la transacción principal el mejor cambio posible, siempre y cuando estén dispuestos a pagar una prima elevada por el optativo como precio de la cobertura obtenida.

Usualmente estas opciones se hacen sobre divisas y confieren a su tenedor el derecho a comprar una cantidad predeterminada de divisa subyacente, al mejor tipo de cambio según su conveniencia.

1.3 Opciones forma en escalera: el valor intrínseco al vencimiento depende de una serie de valores predeterminados o que se fueron formando a lo largo de la vida de la opción.

A continuación, los principales tipos:

- Opciones ladder: cuando el activo subyacente alcanza el nivel prefijado permite congelar los beneficios y así asegurar cierto beneficio. El precio de ejercicio es fijo y el valor final del subyacente será el máximo (para call) o el mínimo (para put) entre unos valores predeterminados temporalmente y el precio final. Cuando la cotización del subyacente no

alcance ninguno de los valores predeterminados, el valor intrínseco al vencimiento será igual que el de cualquier opción simple.

El garantizar los niveles que alcance durante la vida de la opción sin depender de lo que pase al vencimiento con el activo subyacente encarece este tipo de opción.

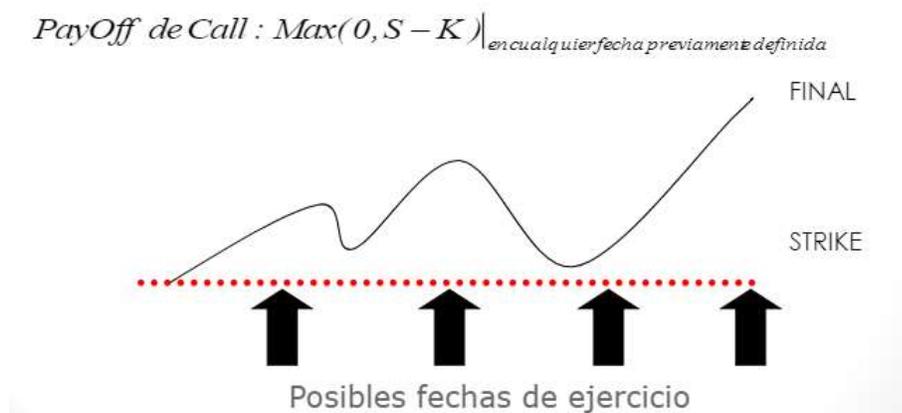
- Opciones shout: su poseedor puede establecer nuevos precios de ejercicios en función de si el subyacente alcanza o no, determinados valores. Esto lo podrá realizar en cualquier momento, pero son limitadas las veces que lo puede hacer. Cuando el poseedor de la opción fija un nuevo precio de ejercicio el valor intrínseco en ese momento queda garantizado, pudiendo tener unas ganancias extras si al vencimiento de la opción el valor del subyacente supera el último precio de ejercicio fijado. Se tiene la posibilidad de crear diversas combinaciones de riesgo-rendimiento, permitiendo conseguir un rendimiento mínimo a través del bloqueo cuando entra in the money (ITM), mientras se mantiene la posibilidad de subidas potenciales adicionales.

El precio puede reducirse estableciéndose un techo para la fijación del precio o un límite superior. Además, permite conseguir estructuras a medida para acomodarse a los objetivos específicos del inversor, equilibrando costes con perspectivas de mercado y potencial de subida.

- Opciones cliquet o ratchet: dependen del tiempo, son opciones simples con un precio de ejercicio inicial que va cambiando en unas fechas predeterminadas, igualando al valor alcanzado por el subyacente en esas fechas. Los valores intrínsecos que se vayan consiguiendo con los cambios en el precio de ejercicio quedan garantizados para el tenedor de la opción. Con esto se consigue ir acumulando las rentabilidades obtenidas a lo largo de un horizonte temporal.

1.4 Opciones bermudas: dependen del tiempo, solo pueden ser ejercidas de forma anticipada en determinadas fechas a lo largo de su vida. Son conocidas como opciones bermudas porque se encuentran situadas entre una opción europea, con ejercicio únicamente hasta el vencimiento y una americana con ejercicio en cualquier momento de vida de la opción. Al igual su pay-off, se encuentra por debajo de las opciones americanas y por encima de las opciones europeas.

Una característica de este tipo de opciones es que su precio puede ir aumentando con el paso del tiempo.



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

1.5 Opciones chooser o de elección: en este tipo de opciones el comprador tiene la oportunidad de elegir entre una opción call y una opción put en una fecha prefijada algo así como pague ahora y elija después. Las características quedan fijadas en el momento en que se emite la opción; en caso de que la opción cuente con igual precios de ejercicio y vencimiento se le conoce como *opción chooser simple* y en caso de no coincidir se denominan *opciones chooser complejas*.

2. OPCIONES COMPUESTAS U OPCIONES SOBRE OPCIONES: este tipo de opciones consiste en una opción cuyo subyacente es otro contrato de una opción, por ende, se admiten cuatro tipos: *call sobre una call*, en este tipo el comprador de la opción compuesta tiene el derecho a comprar una opción call sobre un activo subyacente la otra opción es una opción *call sobre una put*, el comprador de esta opción compuesta adquiere el derecho a comprar una opción put sobre un activo subyacente. A continuación, las opciones compuestas *put sobre una call*, el comprador de esta opción compuesta tiene el derecho a vender una opción call sobre un activo subyacente y la otra opción válida es *put sobre put*, en este caso el comprador de esta opción adquiere el derecho a vender una opción put sobre un activo subyacente.

Tabla 12: resumen opciones compuestas:

	Comprador tiene derecho	Vendedor tiene la obligación
Call sobre call	comprar call	vender call
Call sobre put	comprar put	vender put
Put sobre call	vender call	comprar call
Put sobre put	vender put	comprar put

Elaboración propia, Fuente: opciones exóticas

El precio de las opciones compuestas es menor al de las opciones tradicionales, pero en caso de que se ejerzan al vencimiento se encarece la opción debido a la suma de las dos primas.

Estas opciones suelen usarse para cobertura de riesgos cuando existe una baja probabilidad de que ocurra algo o como un alto grado de apalancamiento desde el punto de vista de un especulador.

3. OPCIONES APALANCADAS: el valor intrínseco se acuerda según una función potencial o polinómica en lo que refiere al subyacente, esto genera un mayor nivel de apalancamiento.

4. OPCIONES CON PAGO SINGULAR:

4.1 Opciones digitales o binarias: también se le conocen como las opciones del todo o nada.

Son opciones con pago singular y rendimiento discontinuo. El comprador de una call solo recibirá una cantidad pactada al vencimiento, si el precio del subyacente supera al del ejercicio y el valor de la prima pagada por el comprador va a depender de la posibilidad de que el subyacente quede por encima o por debajo del precio del ejercicio.

En cuestión de especulación o de realizar coberturas en el mercado OTC las opciones binarias son las más populares, también se usan para la construcción de productos más complejos como las notas estructuradas; a continuación, las opciones digitales más comunes:

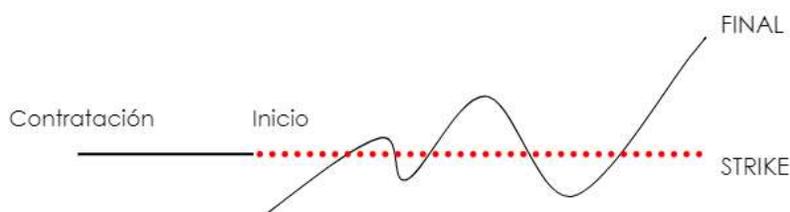
- Opciones cash or nothing: este es el tipo más sencillo, en esta opción en la fecha de vencimiento si la opción acaba dentro del dinero (at the money, ATM) se paga una cantidad específica o nada.
- Opciones asset or nothing: el pay-off o el monto a pagar por la opción, depende de que en la fecha del vencimiento acaban ATM, si es así se paga el precio del activo subyacente.
- Opciones cash or nothing sobre dos activos: estas son las opciones binarias más complejas.

4.2 Opciones pay-later o contingent Premium: únicamente se paga prima en el vencimiento si se cumplen ciertos requisitos. Estas opciones también cuentan con pago singular pero un pago de prima diferido y se paga únicamente en el momento que se ejerce la opción, así se obliga al comprador a ejercer siempre que en el momento de expiración la opción se encuentre *in the money (ITM)*, aunque materialice una pérdida como consecuencia del pago diferido de la prima. En el caso contrario, es decir, si al vencimiento la opción está *out the money (OTM)*, el comprador no tendrá que pagar cantidad alguna por la opción que disfrutó.

5. OPCIONES FORWARD START: en español “inicio diferido”, estas opciones son de gran utilidad para los productos estructurados ya que su comprador puede garantizar el precio que paga por una opción que inicia en una fecha futura.

$$\text{PayOff de Call : } \text{Max}(0, S - K)$$

K se fija durante la vida de la opción



Fuente: Escuela de finanzas Universidad Piloto de Colombia

6. OPCIONES CON VENCIMIENTO EXTENSIBLE: estas opciones que pueden ser ejercidas en la fecha inicialmente pactada u otorga la opción de extender un periodo adicional, en caso de que en la primera fecha se encuentre fuera de dinero (*Out the money, OTM*).

II. VALUACIÓN DE OPCIONES

Sin importar el modelo de valuación cada uno pretende, mediante modelos matemáticos simples como el binomial hasta el modelo más conocido y estructurado como lo es el Black-Scholes dar un precio teórico dependiente de una serie de variables, hasta ahora no hay un modelo que replique la realidad a pie de la letra y por ello los modelos parten de un mercado en condiciones ideales.

Modelos de Valoración de Opciones asiáticas

Desde el surgimiento de las opciones exóticas y debido a las diferentes clases de exóticas se planteado diferentes modelos para valorar estas opciones basados principalmente en una media aritmética, por ello cada autor ha ajustado a la esencia de su modelo la distribución de una media.

Entre los modelos de los autores están la aproximación de Vorst (1992), La aproximación de Levy (1992) y la aproximación de Turnbull y Wakeman (1991). En otras alternativas está el método numérico de Monte Carlo que simula n precios, actualmente es el más utilizado; sin olvidar otro método numérico conocido como el árbol binomial desarrollado por Hull y White (1993), este modelo a diferencia de los anteriores permite valorar una opción americana asiática.

A. MODELO DE BLACK - SCHOLES

(Hull, 2014)

La teoría de Valuación de opciones tuvo sus orígenes con aplicaciones matemáticas de Luis Bachelier en 1900, posteriormente en 1960 académicos como Fischer Black, Myron Scholes Y Robert Merton determinaron lo que se conoce como el método más aceptado para la valuación de opciones, el desarrollo duro 10 años, en 1970 se publicó el artículo en *The Journal of Political Economy* en 1973 después de haber sido rechazado por otra importante revista; este artículo se convirtió en una gran pieza para la finanzas internacionales tanto así que ganó el Premio Nobel de Economía en 1997.

Las bases teóricas del modelo son movimiento browniano, procesos de Wiener y Markov, distribuciones normal y Log-normal.

Supuestos del modelo

- Eficiencia y profundidad de los mercados, se refiere a que toda la información del activo se refleja en el precio actual debido a que los mercados responden inmediatamente a cualquier información nueva del mismo.
- Ausencia de Costos de transacción referente a la cobertura del portafolio
- La tasa de interés libre de riesgo y la volatilidad del activo se consideran constantes durante el plazo de la opción.
- No hay posibilidad de arbitraje, es decir el retorno de todos los portafolios es el mismo, a una misma tasa libre de riesgo
- Las transacciones de compra y venta de un activo son simultáneas

- Los activos son perfectamente divisibles, es decir se puede adquirir partes no enteras de determinado activo
- El activo subyacente no paga dividendos durante el plazo de la opción.
- Los precios del activo siguen una distribución log-normal
- Los rendimientos del activo subyacente siguen una distribución normal

Formulas del modelo:

$$\begin{aligned}
 c &= S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2) \\
 p &= K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \\
 \text{where } d_1 &= \frac{\ln(S_0 / K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}} \\
 d_2 &= \frac{\ln(S_0 / K) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}
 \end{aligned}$$

Elaboración Propia

Dónde,

S: es el precio del subyacente en el momento de la valoración

K: Es el precio de ejercicio

r: Es la tasa libre de riesgo

T: Es el tiempo de vencimiento de la opción en años

N(d1) y N(d2) son áreas bajo la curva de la campana de Gauss.

a. Método aproximado del Levy

Este método de Levy (1992) propone mantener un supuesto de distribución normal $N(\alpha, v)$, pero realiza unas estimaciones de α, v más ajustadas.

Se conoce que $E[A(T_n)^k] = e^{k\alpha + \frac{k^2 v^2}{2}}$, puesto que también se supone

$\ln[A(T_n)] \sim N(\alpha, v)$, y así se pueden calcular los verdaderos momentos de la media aritmética aplicando el logaritmo desarrollado por Turnbull y Wakeman(1991).

$$E[A(T_n)] = \frac{S(t)}{n} \sum_{i=1}^n e^{(r-q)(T_i-t)}$$

$$E[A(T_n)^2] = \frac{S(t)^2}{n^2} \left[\sum_{i=1}^n e^{(2(r-q)+\sigma^2)(T_i-t)} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} e^{(r-q+\sigma^2)(T_i-t)} \sum_{j=i+1}^n e^{(r-q)(T_j-t)} \right]$$

De este modo se plantean dos ecuaciones con dos incógnitas y despejando se obtiene:

$$\alpha = 2 \ln E[A(T_n)] - \frac{1}{2} \ln E[A(T_n)^2]$$

$$v^2 = \ln E[A(T_n)^2] - 2 \ln E[A(T_n)]$$

Finalmente se procede a calcular el valor de la opción Call asiática utilizando la siguiente expresión:

$$C = e^{\frac{\alpha + v^2}{2} - r(T_n-t)} N(d) - e^{-r(T_n-t)} K N(d-v)$$

$$\text{con } d = \frac{\alpha - \ln K + v^2}{v}$$

Aunque los valores de la media y la varianza de la media aritmética se incorporan al modelo con exactitud y los resultados de la valoración son aceptables, estas aproximaciones no tienen cuenta los valores de orden superior de la media.

B. MODELO BINOMIAL DE FORMACIÓN DE PRECIO

Breve historia del avance

(de Lara, 2005)

Para Julio de 1979 Mark Rubinstein, John Cox y Stephen Ross Publicaron un artículo en *The Journal of Financial Economics* con el título de *Options pricing: A simplified approach en este documento* plantearon un modelo alternativo al de Black-Scholes para la valoración de opciones en cualquier tiempo antes del vencimiento.

Definición

(Hull, 2014)

El árbol binomial es un diagrama conocido para conocer en tiempo presente el precio de una opción de compra o venta basado en seis variables como: lo es: el último precio registrado del subyacente, el strike del contrato o posible precio futuro del subyacente, periodo hasta el vencimiento del contrato($T-t$), Volatilidad de los precios del activo subyacente, tasa de mercado alineada al activo libre de riesgo y el periodo hasta el vencimiento junto con los dividendos que podría pagar el subyacente si es el caso.

Modelo Binomial de n pasos

(Mascareñas, El método binomial de valoración de opciones, 2000)

El modelo binomial para más de dos pasos está basado en el triángulo de Pascal y en la combinatoria, está diseñada para la valoración de opciones tipo americano.

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & & & & S*u^5 \\
 & & & & & S*u^4 & \\
 & & & & S*u^3 & S*du^4 & \\
 & & S*u^2 & S*du^3 & S*du^4 & & \\
 S & S*u & S*du^2 & S*d^2u^2 & S*d^2u^3 & & \\
 & S*d & S*d^2u & S*d^3u & S*d^3u^2 & & \\
 & & S*d^2 & S*d^3 & S*d^4u^4 & & \\
 & & & S*d^3 & S*d^4 & & \\
 & & & & S*d^4 & & \\
 & & & & & S*d^5 &
 \end{array}$$

Elaboración Propia (Mascareñas, El método binomial de valoración de opciones, 2000)

Formula del modelo:

$$c = \frac{1}{(1+R_f)^n} \sum_{k=0}^n \left[\binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \max \{ (SU^k D^{n-k} - X), 0 \} \right]$$

Fuente: (Mascareñas, El método binomial de valoración de opciones, 2000)

Esta fórmula calcula el valor de la opción como el valor actual de los flujos de caja esperados representados en el árbol binomial con n pasos.

Supuestos del Modelo:

- La distribución de los precios de las acciones es una binomial multiplicativa
- Los multiplicadores U y D conservan los mismos valores hasta n periodos
- cero costos de transacción, por lo que se puede establecer una cobertura sin riesgo para cada periodo.
- Los tipos de interés sin riesgo se suponen constantes.

Además, sostiene que el modelo no necesita asumir la percepción de riesgo del inversionista, que uno de los pilares es la neutralidad al riesgo por qué se puede construir una cartera que elimine el riesgo totalmente.

Determinación de U y D

Fórmulas para árbol binomial:

$$u = e^{\sigma\sqrt{t}\Delta} \quad \frac{1}{u} = d \quad \frac{a - d}{u - d} = p$$

$$a = e^{r\Delta t} \quad 1 - p = q$$

En esta imagen se presentan las fórmulas necesarias para la construcción del árbol binomial.

C. MODELO DE MONTECARLO

(Arregui & Vallejo, 1998)

Este método es un modelo de simulación y se basa principalmente en la elaboración de muestreo artificial o simulado; en otras palabras, genera números aleatorios y los convierte para el caso de las finanzas en precios que podría tomar el subyacente o variable aleatoria.

En este caso la variable aleatoria es la media aritmética alcanzada por el portafolio óptimo:

$$S(Tn) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S(Ti)$$

Debido el procedimiento requiere la generación de simulaciones del portafolio óptimo: $S(T1)$, $S(T2)$, $S(T3)$... $S(Tn)$ teniendo en cuenta la expresión (2) se puede utilizar la siguiente igualdad

$$\left(r - q - \frac{\sigma^2}{2} \right) * (T_i - T_{i-1}) + \sigma E_i * \sqrt{T_i - T_{i-1}}$$

$$S(Ti) = S(T_{i-1}) * e$$

Donde,

$E_i \sim N(0,1)$; $i=1, \dots, n$ y T_0 es el momento actual, t

La simulación consiste en proporcionar aleatoriamente valores E_i , para calcular a partir de los valores obtenidos, la secuencia de valores $S(Ti)$, con los que se obtendrán el valor de la media aritmética $S(Tn)$, repitiendo este proceso un valor elevado se obtendrá la muestra artificial

y en este momento se puede calcular el valor intrínseco de la opción asiática, finalmente promediando esta columna de medias se acerca a un posible costo de la prima, para este caso una *call* asiática.

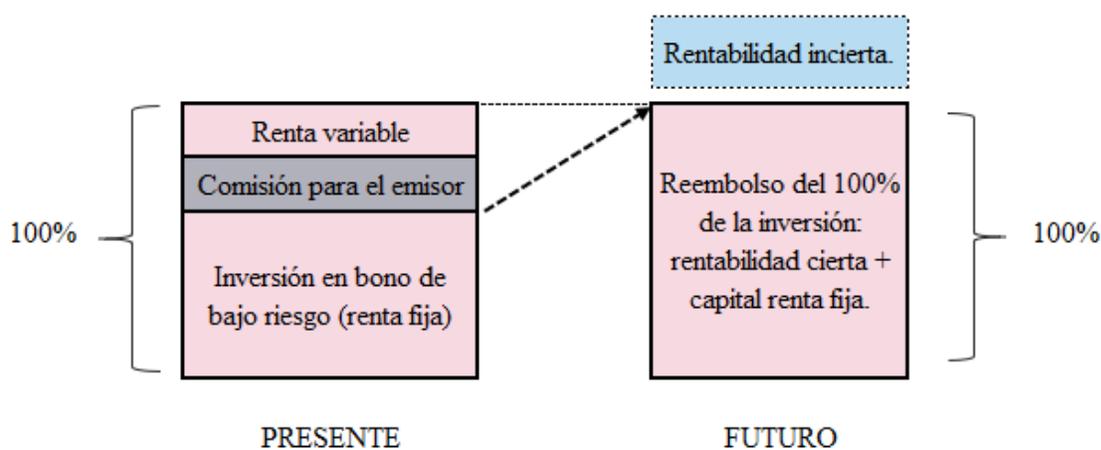
La debilidad de este modelo está en que el resultado propuesto no es exacto y es una aproximación, este se refleja en subyacentes con altas volatilidades, aunque se puede suavizar con un alto número de simulaciones.

III. PRODUCTOS ESTRUCTURADOS

A grandes rasgos un producto estructurado es la unión de un bono y un derivado dependiente de un subyacente de renta fija o renta variable; sus características de funcionalidad no permiten separar sus componentes, este instrumento de inversión junto a un estudio del mercado pueden generar rentabilidades mejores que los instrumentos convencionales

(Olivares, Ortiz, & Venegas, 2017)

Gráfica 14: estructura general de un producto estructurado

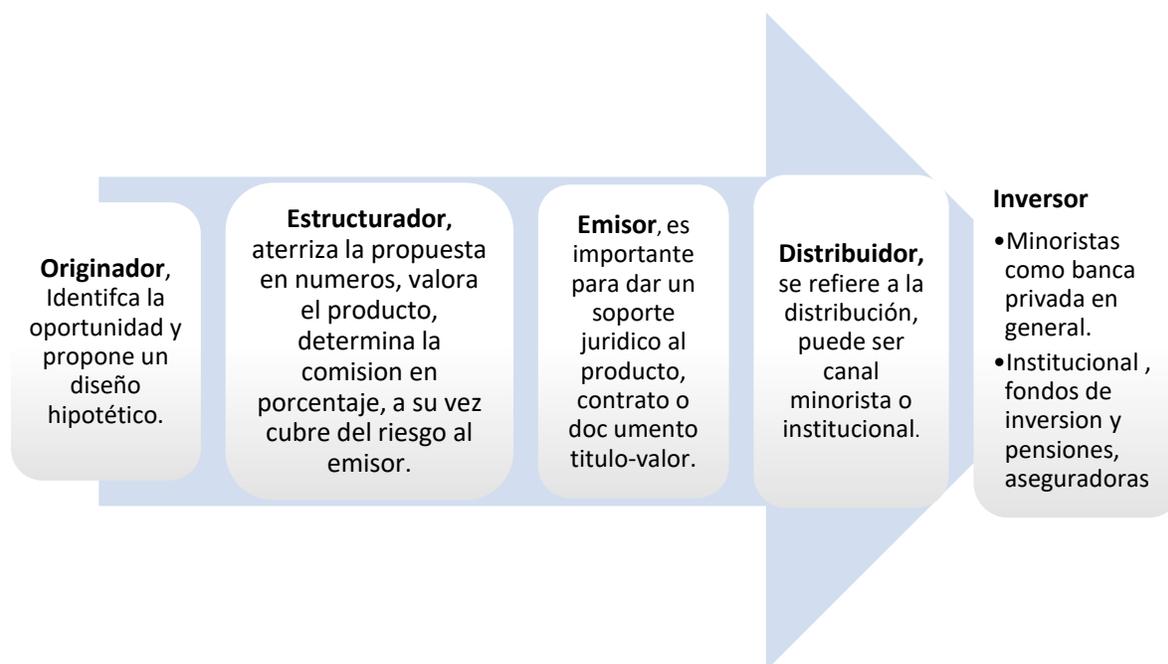


Elaboración propia, Fuente (Lamothe, Opciones Financieras y Productos Estructurados, 2003).

Para entender el funcionamiento se deben contemplar productos representativos de los mercados de renta fija, renta variable y el mercado de derivados. El bono protege la inversión garantizando el monto inicial o el porcentaje pactado. El otro componente une determinada cantidad de opciones con derecho con un subyacente individual o una canasta. El derivado aporta el apalancamiento al paquete y de esta manera se esperan mejores rentabilidades provenientes de la revalorización del subyacente.

Los productos estructurados debido a su flexibilidad se adaptan a diferentes oportunidades que surgen en el mercado, por esta razón el diseño de una estructura inicia en expectativas actuales y por comportamientos históricos del subyacente(s) en cuestión.

Gráfica 15: Proceso de estructuración de un producto estructurado.



Elaboración propia, Fuente (Lamothe, Opciones Financieras y Productos Estructurados, 2003)

En este gráfico se observa todo el proceso de elaboración de un producto estructurado desde la percepción de la oportunidad hasta la distribución a clientes minoristas o institucionales.

(Fernández, 2003)

Los productos estructurados se originaron debido a la búsqueda de mejores rentabilidades las cuales se han venido deteriorando por el bajo perfil de tipos de interés que afectan principalmente las inversiones en renta fija, y la gran competencia de los mercados a nivel global, la fórmula general a mayor rentabilidad mayor riesgo funciona en una sola dirección es decir si existe la oportunidad de generar flujos de dinero importantes, el riesgo asociado también es importante, los productos estructurados ofrecen una ventaja grande, el hecho de garantizar el capital invertido, es un seguro a dicha la regla y simultáneamente entrar a mercados con altas volatilidades y riesgos naturales.

Hechos como el deterioro de las ratios de liquidez, necesidad de solvencia para cumplir con requerimientos mínimos de capital, alta concentración de riesgos de crédito que se trasladan a inversionistas, incremento del costo de fondos interbancarios disminuyendo el margen de intermediación son las razones específicas de estas alternativas de inversión.

Instituciones financieras europeas, pero principalmente españolas han hecho esfuerzos en el desarrollo de estos productos, Banco Santander y BBVA son ejemplo de emisores.

El mercado bursátil colombiano, aunque no es tan grande comparado con el mercado integrado latinoamericano MILA o inclusive con los mercados de Brasil y Chile es importante y existen las herramientas para buscar nuevas oportunidades de inversión.

Rentabilidad vs riesgo de productos estructurados

El rendimiento y el riesgo de un producto estructurado están en el diseño de la estructura, entre sus características fundamentales están la unión de productos financieros básicos de los tres mercados más importantes; existen productos que garantizan desde el 100% de la inversión hasta el 70% los cuales son más arriesgados para el inversionista, y sin embargo también hay operaciones para cubrir ese de este riesgo.

Cuando no hay cobertura el riesgo para cualquiera de las partes es grande, por ello los emisores por lo general se cubren con operaciones de permuta financiera, la cual protege los flujos que se deben depositar periódicamente al inversionista individual.

El rendimiento de los productos estructurados es el resultado del apalancamiento o el grado de exposición, así un ejemplo podría ser una inversión en renta fija de 100 podría devolver el principal indiciado varias veces la variación del crecimiento del instrumento en renta variable u otro producto.

Generación de productos estructurados

(Mascareñas, Productos Financieros Estructurados:Análisis y Estudio de su Cobertura, 1995)

La primera generación de Productos estructurados: el inicio de estos productos se dio en la década de los 80, la principal característica estaba en el subyacente, solo se conformaban con la inclusión de índices de tipo de interés, garantizaban el 100% del capital, las fechas de liquidación eran del mismo periodo, los componentes del productos debían estar expresados en la misma moneda y por ultimo las opciones debían ser convencionales es decir la utilización de

opciones exóticas no estaba permitido; La primera generación contiene los productos más sencillos y antiguos sin embargo son los más negociados.

Para la segunda generación las posibilidades de subyacentes fueron más amplias, las fechas del instrumento variable no debían coincidir con la liquidación del producto completo, inclusión de canastas de índices como subyacentes, se iniciaron diseños con opciones exóticas, además las monedas podían ser diferentes y el apalancamiento se incrementó los de segunda generación proporcionan mejores rentabilidades debido a mayores volatilidades.

Y la tercera generación se caracterizó por el surgimiento de los bonos con categorías cruzados en los años noventa impulsados por una amplia demanda de rendimientos basados en instrumentos diferentes a los índices de renta fija, para darle paso a índices de renta variable. Estos productos pueden buscar un objetivo de tres, primero ser diseñados para el arbitraje de capital con riesgo, según El Comité de Basilea en 1989 los sugirió para los bancos con inversiones de alto riesgo. El segundo objetivo es el requerimiento de cobertura, consiste en contratar un producto estructurado para proteger sus activos como lo haría un derivado básico y que por razones que pueden ser legales o derivadas de las características del inversionista no pudo utilizar la cobertura con otros derivados. La tercera es la asignación de activos que consiste en hacer inversiones en mercados subyacentes sin correr el riesgo natural, pero si teniendo al alcance el potencial de crecimiento, así elimina riesgos como el cambiario y el riesgo natural del mercado de renta variable. Esta generación dejó cuatro categorías: cupones indicados a divisas, cupones indicados a activos a materias primas, cupones dependientes de renta variable e índices de renta fija.

Ventajas de los productos estructurados

Los productos estructurados es una forma ingeniosa de buscar mejores rendimientos en mercados altamente competitivos y reducir simultáneamente el riesgo de invertir por ejemplo en mercados emergentes, empresas relativamente jóvenes o materias primas. Cada diseño tiene una garantía de principal según el perfil del inversionista, es decir a mayor porcentaje de garantía menor será el potencial de revalorización del activo subyacente.

- Diversificación de activos, la inversión en productos estructurados permite la exposición en activos diferentes a los tradicionales con más movimientos como índices, divisas, tipos de interés o materias primas así puede optimizar la relación rentabilidad/riesgo.
- Apalancamiento, debido a sus características permite la exposición al activo subyacente, superior al monto invertido.
- Accesibilidad, aplicando el concepto de economía de escala el emisor permite el acceso a mercados mayoristas al inversionista minorista que sin este vehículo no podría.
- Coberturas, si el inversor tiene en su portafolio activos con expectativas a la baja puede invertir en un producto que genere rendimientos con el comportamiento adverso de dicho activo.

Desventajas de los productos estructurados

- Ilquidez, los productos estructurados por ser hechos a la medida de cada cliente carecen de liquidez es decir un comprador que esté dispuesto a continuar con el producto hasta el vencimiento.

- Riesgo de mercado no estandarizado, el riesgo presente en los productos es el de contraparte, donde el emisor del bono puede caer en insolvencia e incumplir con el principal de la inversión.

(Lamothe, Opciones Financieras y Productos Estructurados, 2003)

Diferentes oportunidades que ofrece el mercado tanto así que pueden ser infinitas, establece 8 grandes tipos de productos.

1. Según garantías para el inversor

- Productos de principal garantizado al 100%: consiste en que el emisor devuelve el principal al inversionista al final del vencimiento del contrato y el riesgo presente es el rendimiento futuro, la estrategia del subyacente es la compra de opciones.
- Productos sin garantizar el principal total o parcial: para este caso el inversor está expuesto a un mayor riesgo a cambio de expectativas de mayores rentabilidades, la figura más conocida de este segmento es reverse convertibles consiste en que el inversor va a recibir un rendimiento fijo y a cambio del principal va a recibir acciones a un precio establecido en el contrato, la estrategia de venta opciones, lo que se traduce en riesgos ilimitados.

2. Según la forma de percibir el rendimiento de la estructura

- Estructuras de rendimiento implícito o cupón cero: La rentabilidad fija o variable es liquidada en el momento del vencimiento, en otras palabras, no hay rendimientos intermedios.
- Estructuras con rendimiento explícito: se refiere a estructuras que perciben flujos o variables intermedios en determinado periodo previamente pactado.

- Estructuras con rendimiento mixto: esta estructura mezcla dos los tipos anteriores, periódicamente recibe flujos fijos y al final del contrato recibe una parte variable.

3. Según la finalidad perseguida

- Especulación: El producto busca obtener rendimientos apoyados en la expectativa de un movimiento direccional de un activo subyacente, asumiendo riesgo según su perfil.
- Cobertura: El objetivo de un producto de este tipo es cubrir un riesgo presente en el portafolio del inversionista.
- Optimización fiscal: Existen productos diseñados para hacerle frente al impuesto de renta sobre los rendimientos, estos productos van a más de dos años y así obtienen una exoneración de tributación.

4. Según tipologías estratégicas

- Direccionales: como su nombre lo indica apuestan a las expectativas al alza o a la baja de activos subyacentes, estos son denominados depósito bono/bolsa.
- Diferenciales: estos productos diferenciales se construyen con canastas de dos activos y las condiciones son estructuradas según el spread a mayor diferencia mayor rendimiento y no importa que los activos bajen o suban.
- Rangos de fluctuación en los precios de las variables del mercado. Esta estructura consiste en una estrategia de compra o venta call/put, los strikes de las opciones son asimétricos y por ello permiten una compensación cuando el activo está fuera del rango superior y cero rendimientos cuando está fuera del límite inferior.

5. Según soporte Jurídico

- Formato deposito o imposición a plazo fija cancelable y no cancelable. este tipo de estructuras pueden seguir el formato de no admitir cancelación anticipada, además el inversionista está protegido por el fondo de garantías hasta por un monto de veinte mil euros así eliminando el riesgo crédito.
- Instrumento Financiero Atípico: Esta figura está regulada por la CNMV, no se pueden negociar en mercado secundarios organizados ...
- Euro deposito cancelable o no cancelable: es un producto adquirido por un residente fuera del territorio nacional, al inversor del producto no se le efectúa retención fiscal sobre los rendimientos.
- En forma de bono listado emitido por la propia institución: consisten en estructuras que son emitidas y distribuidas por dos entes diferentes
- En forma de nota internacional(certificados): Existen dos clases de certificados:
Con vencimiento: se emiten a mediano plazo 3 a 5 años o sin vencimiento a perpetuidad.
- Warrants
- Contrato de Valores financiero
- Fondos Garantizados y productos con formatos de seguros

6. Según Activos Subyacentes

- Renta Variable-Acciones
- Renta fija
- Materias primas- comportamiento
- Crédito-derivados del crédito

- Divisas- comportamiento de tipos de cambio
- Mixtas- combinación de las anteriores

IV. NORMATIVA PARA INSTRUMENTOS DERIVADOS Y PRODUCTOS ESTRUCTURADOS

Esta norma se aplica a las instituciones vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia, estas entidades deben dar cumplimiento al pie de la letra los apartes del capítulo XVII referente a las negociaciones que se realicen con productos derivados y estructurados.

Los instrumentos financieros derivados pueden negociarse con alguna de las siguientes razones:

- Cobertura de riesgos
- Negociaciones con el propósito de obtener ganancias
- Arbitraje en mercados

Definiciones

- Arbitraje: Es una estrategia que combina compras y venta en mercados de determinado activo en diferentes mercados, obteniendo rentabilidades sin asumir costos ni riesgos financieros.
- Cartas de Confirmación: Son documentos privados escritos, que se deja como constancia del acuerdo entre las dos partes, estos deben permanecer para cualquier solicitud por parte de la SFC.
- Compensación y liquidación de operaciones con instrumentos financieros derivados y con productos estructurados a través de cámaras de riesgo central de contraparte: se refiere al proceso de liquidación de las condiciones implicadas en la negociación de

derivados o productos estructurados, mediante la entrega de efectivo y teniendo en cuenta los parámetros de la CCRC.

- **Contabilidad de Cobertura:** Se refiere al registro de las partidas generadas en operaciones de cobertura, más adelante se expondrá el proceso.
- **Contrato Marco:** Es el acuerdo por escrito celebrado entre el emisor y el inversionista para la negociación de productos derivados o productos estructurados en el mercado no organizado u OTC, el contrato marco está conformado por un suplemento y las cartas de confirmación de las operaciones realizadas. En este contrato se describen todas las obligaciones generales de cada contraparte.
- **Garantías:** se refiere a los activos que respaldan la operación para ambas partes.
- **Instrumento financiero derivado con fines de negociación o inversión:** no tiene relación con operaciones de cobertura y además se beneficia de los movimientos del mercado para obtener ganancias.
- **OTC o Mercado Mostrador:** se trata del mercado que se mueve por fuera de las bolsas.
- **Prima:** Es la suma de dinero que paga el comprador por un derecho futuro sobre un subyacente.
- **Producto estructurado:** Es la unión de instrumentos financieros no derivados y otro si derivado.
- **Subyacente:** Es un activo que se convierte para el derivado en una variable determinante para su precio, junto con el monto nominal y las condiciones de liquidación sirven de base para la estructuración.

- **Suplemento:** Es un documento que se suscribe en las partes de un contrato marco con el fin de complementar o modificar sus cláusulas y se convierte en otro si y por ende debe ser claro haciendo referencia a las cláusulas originales cambiadas.

Requisitos mínimos que cumplir para negociar instrumentos financieros derivados u ofrecer productos estructurados

Todas las entidades financieras con excepción de administradoras de riesgo de fondos de pensiones y de cesantías, de fondos de inversión colectiva, suscriptores de las entidades aseguradoras o sociedades de capitalización deben cumplir con las disposiciones descritas en el Capítulo XXI de la circular básica contable y Financiera que habla de la administración de riesgos de mercado, así como otras especificaciones a continuación:

- El primer requisito es si se va a realizar un negocio en el mercado OTC, es la elaboración del contrato marco.
- **Valor razonable de un instrumento financiero derivado o de un producto estructurado:** es el precio recibido por la venta de un activo o se paga por transferir un pasivo en una operación entre los participantes del mercado en la fecha de referencia.

En 2014, ESMA publicó su opinión sobre los productos estructurados y sus respectivas buenas prácticas para los inversionistas:

- **Acuerdos de gobernanza,** vienen siendo mecanismos instaurados por las sociedades inversionistas que buscan disminuir el número de acciones interventoras que las autoridades competentes vienen realizadas en busca de la protección para los inversionistas y no la eliminación del riesgo (característica intrínseca de una inversión).

- Para asegurar el cumplimiento de estos mecanismos, los acuerdos no deben estar a cargo y depender solo del juicio de unas cuantas personas sino de todo el personal fundamental.
- Se creó en la buena fe de los emisores de productos estructurados y en su manejo tanto de grandes inversionistas como con clientes minoristas y la información que se le suministra para alimentar su educación financiera.
- Realizar pruebas que permita a los emisores conocer si la relación riesgo - rentabilidad del producto es la ideal para el mercado que inicialmente se contempló, no es solo basarse en datos históricos porque no siempre el mercado imita movimientos del pasado.

Al tiempo, por los cambios presentados en la directiva MiFID los instrumentos financieros enfrentan nuevos cambios incluidos en las reformas con el objetivo de mejorar el sistema financiero en cuanto a seguridad y transparencia; así el sistema financiero sería soporte para las recesiones económicas como las sufridas hacia el 2012, puesto los rendimientos bajos que otorgan las inversiones tradicionales conllevan a que las entidades ofrezcan instrumentos completos que cubran con las demandas de los inversores.

Según la MiFID, se conoce como producto complejo aquel que incorpora un derivado, un subyacente de difícil valoración y bajo ciertas condiciones previas otorgue garantías de capital bajo ciertas condiciones previas.

La idea es que estos productos complejos de alto riesgo se sigan ofreciendo incluso cuando sean demandados por clientes minoristas, pero estos requieren un tratamiento especial por la falta de información financiera con la que cuentan, es decir, los inversionistas minoristas tendrán un acompañamiento para evitar su libre elección en los productos.

Criterios mínimos para la administración de riesgos

Las entidades vigiladas, tanto como oferentes y demandantes de productos estructurados o derivados, deben contar con prácticas adecuadas en la administración del riesgo por la generación del mismo, para llevar a cabo el proceso anterior cada participante debe conocer la característica de los instrumentos antes mencionados, el objetivo de estos y el perfil de riesgo.

Tipos de instrumentos financieros derivados y de productos estructurados

De acuerdo con el nivel de complejidad de los instrumentos financieros pueden ser instrumentos financieros básicos o instrumentos derivados exóticos.

- Plain Vanilla: Forward, Futuros, Swaps y Opciones

Opciones Call-Put: Las que se negocian en el mercado según SFC son opciones europeas de compra o venta, de posición larga es decir el adquirente de la opción recibe un derecho no un a obligación de comprar o vender el subyacente según sea Call o Put, en cuanto al valor se refiere al precio de ejercicio en una fecha futura o vencimiento.

- Instrumentos financieros derivados exóticos: son aquellas opciones diferentes a las anteriormente nombradas como por ejemplo Opciones bermudas, asiáticas, americanas y swaps asociadas con riesgo de crédito.

Productos Estructurados: según la SFC es el contrato que está compuesto por al menos un derivado, enfatiza que, si el producto contiene implícitamente un derivado del crédito, el emisor del producto debe ser extranjero calificado como grado de inversión por al menos una calificadora de riesgo reconocida internacionalmente.

La normativa de derivados y productos estructurados enuncia que hay dos tipos de estructurado el separable, y los no separable o producto de inversión, estos son los productos que por sus características continúan con su naturaleza hasta el vencimiento; todas las condiciones que le den forma a la estructura deben estar debidamente consignadas en el prospecto y el contrato.

V. PORTAFOLIO OPTIMO

(Velez, 2001)

Gracias a Excel y a la función solver es fácil aplicar el procedimiento propuesto por Black (1972), Merton (1973) y más tarde por Levy y Sarnat (1982), Elton y Gruber (1995) y Benninga (1997). El portafolio óptimo se encuentra maximizando la pendiente de la recta que une el punto de la rentabilidad libre de riesgo y la frontera eficiente, la línea del mercado de capitales (LMC) es la obtenida cuando se alcanza este valor máximo (es tangente a la frontera eficiente).

Cálculo del portafolio óptimo

Según el modelo CAPM, un portafolio optimo es aquel que pertenece a la frontera eficiente y al combinarse con una parte de inversión sin riesgo y suministrado cierto nivel de riesgo deseado, se maximiza la rentabilidad deseada y de igual manera funciona si el nivel de riesgo deseado es menor que el establecido como mínimo según la frontera eficiente.

Para determinar el portafolio óptimo, simplemente es necesario el punto de tangente entre la (LMC) y la frontera eficiente. Como este portafolio óptimo debe quedar en la frontera eficiente, el punto de tangencia debe estar localizado en la recta con máxima tangente entre esa

recta y la horizontal. Esta solución es muy práctica porque no es fácil determinar las curvas de indiferencia

que requiere el modelo de Markowitz. El decisor siempre estará, según la teoría, con una fracción, con todo o con más de lo que tiene en la actualidad, invertido en el portafolio m ; para hallar dicho portafolio hay que darse cuenta de que la pendiente de la recta que pasa por m y por r es la máxima posible. De acuerdo con el CAPM, el inversionista preferirá una posición en el “portafolio de mercado” sea con o sin deuda. Entonces, el portafolio óptimo está dado por la solución a un problema de optimización.

Se busca maximizar:

$$\text{Max} \theta = \frac{R_m - r}{\sqrt{\sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_k \alpha_j \sigma_{kj}}}$$

s.a

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1$$

Donde:

α_i : participación de la acción i en el portafolio

σ_{kj} : covarianza entre las acciones k y j

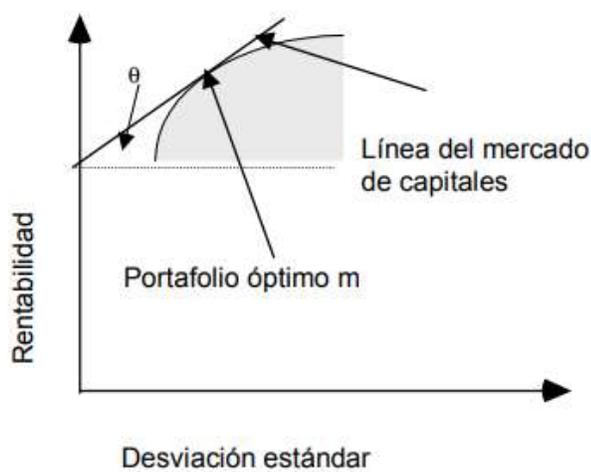
R_m : rentabilidad del portafolio

r : rentabilidad libre de riesgo

m : número de acciones que se estudian.

En la herramienta solver de Excel, es necesario establecer restricciones para α sean mayores o iguales a cero, debido a que no hay ventas en corto.

A continuación, una imagen de lo planteado anteriormente:



Fuente: Vélez Pareja

Dicha optimización produce las α_i y así es más sencillo calcular el valor de R_m y el valor para la varianza (desviación estándar del portafolio). Es así que el decisor puede tomar la decisión de querer reducir aún más su riesgo a cambio de perder algo de rentabilidad; combinando el portafolio con un bono libre de riesgo.

Algunas soluciones de portafolio óptimo resultan compuestas de muy pocas acciones, (en algunos casos la solución óptima sólo tiene una acción), esto contradice la teoría de diversificación a la hora de seleccionar portafolios. Comparando con lo que ocurre en la realidad, tal y como lo hacen los corredores de bolsa, ellos de manera intuitiva configuran portafolios S de pocas acciones donde predomina una o dos acciones. Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo de grado permiten corroborar esta idea.

Para obtener el portafolio óptimo en la práctica, lo primero es tomar las acciones con las que se desea trabajar, escoger una tasa libre de riesgo que para este trabajo es proporcionada por

el bono TES. Se maximiza la tangente conformada por la rentabilidad promedio del portafolio menos la rentabilidad libre de riesgo ($R_m - r$) y la desviación estándar del portafolio. Las restricciones para usar en la herramienta Solver de Excel, son que las participaciones en las acciones cuenten con una sumatoria de uno y que no existan las participaciones negativas, esto con el fin de evitar las posiciones en corto.

CAPITULO 3: VALUACIÓN DE LA NOTA PARA LOS DIFERENTES ESCENARIOS.

Fase I: Recolección de datos de los componentes necesarios para elaborar la nota estructurada (renta fija y renta variable).

Principales diez activos del Colcap, Datos del TES del mercado colombiano, entre otros.

Fase II: De los datos obtenidos en la fase I, se calcula la rentabilidad y el riesgo de los activos para así elaborar el grafico de dominancia y a esto aplicar el modelo de Markowitz y obtener el portafolio tangente por el cual se va a regir las participaciones en las acciones.

Fase III: Se inicia con la elaboracion de la nota estructurada para conocer los porcentajes de participación tanto en renta fija y como en renta variable.

Fase IV: Se elabora la estrategia basada en los analisis aplicados al mercado de renta variable y las condiciones actuales del mercado. Se continua evaluando la opción por el metodo mas recomendable segun sea su tipo

Fase V: se analizan los escenarios posibles y se concluye

Diseño del producto estructurado

I. Selección de componentes del producto

Datos título de renta fija

Según los hallazgos del mercado de renta fija y los portales de negociación se concluyó que uno de los títulos más negociados es TES de corto plazo, cupón cero con nemotécnico TFIP15240720, y vencimiento el 24 de julio de 2020, como es de esperar hace parte del índice COLTES, el título define el vencimiento del producto estructurado.

Datos para el subyacente

Establecer un subyacente para una nota estructurada debe estar basado información de precios histórica iguales al plazo de vencimiento de la nota estructurada.

Para el presente trabajo se descargaron datos de dos años de precios de diez activos del índice COLCAP. Las acciones escogidas fueron preferencia Bancolombia, Grupo Sura, Ecopetrol, Nutresa, Isa, Cemargos, Preferencial Aval, Bancolombia, Preferencial grupo Argos. Los precios se tomaron del portal de BVC, durante dos años calendario, se organizaron desde la fecha más antigua hasta la fecha de valoración, 25 de abril de 2018. Después de la aplicación del modelo de carteras de Markowitz, se encontró el portafolio óptimo, el cual se convierte en el subyacente promedio del producto estructurado, los activos que lo conforman son Ecopetrol con una participación de 58,93%, Isa con una participación de 22,01% y Nutresa con una participación de 19,05%.

Instrumento de derivados

En el caso del mercado de derivados se escogió una opción exótica asiática basada una media aritmética, con el fin de disminuir el precio de la prima para contrarrestar el efecto de actualización en el corto plazo del 100% de la inversión a una tasa libre de riesgo de 4,8% EA tasa de negociación del título TES.

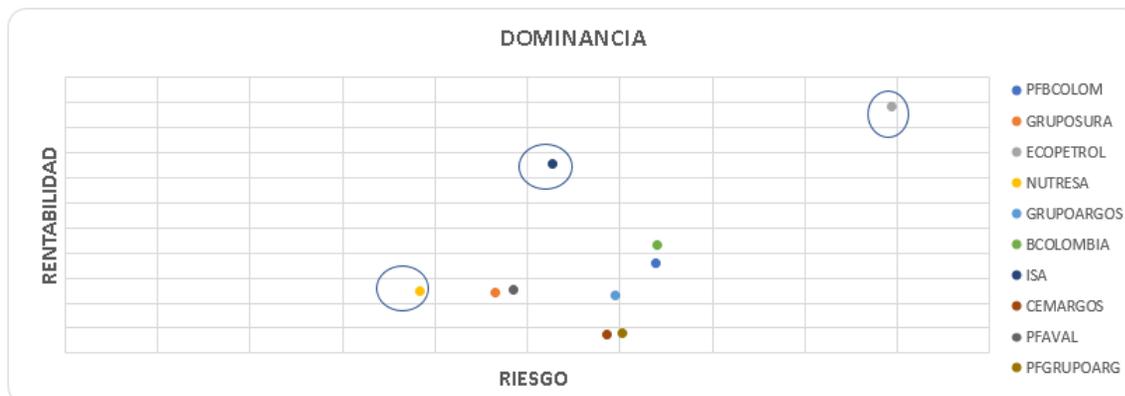
II. Desarrollo del producto

El desarrollo del diseño contempla, en primer lugar, selección de la canasta de renta variable, encontrando el portafolio óptimo, Empaquetamiento de los componentes del producto estructurado junto a la definición del funcionamiento del instrumento derivado con la aplicación de la canasta.

Aplicación del modelo de Selección de Carteras de Markowitz

Los requisitos iniciales para la aplicación el modelo son los valores de rentabilidad y riesgo de cada activo, con estos datos listos se grafica para obtener el grafico 9 de dominancia que relaciona en cada activo riesgo-rentabilidad, cuando se habla de dominancia se refiere a las acciones que ofrezcan una rentabilidad superior a un menor riesgo.

Gráfico 16: Dominancia de diez activos del COLCAP



Elaboración propia, datos BVC

El gráfico de dominancia muestra tres activos que ofrecen las mejores rentabilidades unidas a determinado riesgo, las acciones en la curva son Nutresa, Isa y Ecopetrol. Por su parte Nutresa ha generado rentabilidades inferiores a las otras dos acciones escogidas, pero en contraposición con Gruposura o Preferencial Aval, Nutresa genera un menor riesgo que estas dos últimas y con rentabilidad similar. ISA está en un punto intermedio de la curva, debido a ello ofrece una rentabilidad y riesgo intermedio; finalmente Ecopetrol es la acción más riesgosa pero más rentable.

Análisis de las acciones dominantes.

Análisis técnico

El propósito del análisis técnico y fundamental del comportamiento de las acciones es brindar a los inversionistas una cultura financiera y brindar herramientas que sirvan para la toma de decisiones en un mercado de capitales.

Es de valiosa ayuda la obtención de los datos históricos de los precios de las acciones pertenecientes a la cesta, la cual hace el papel de activo subyacente y con estos datos elaborar una gráfica que permita predecir el comportamiento futuro. Basado en la lectura de los gráficos se puede tomar decisiones y así mismo elaborar la estrategia de la nota estructurada.

(BBVA, 2018)

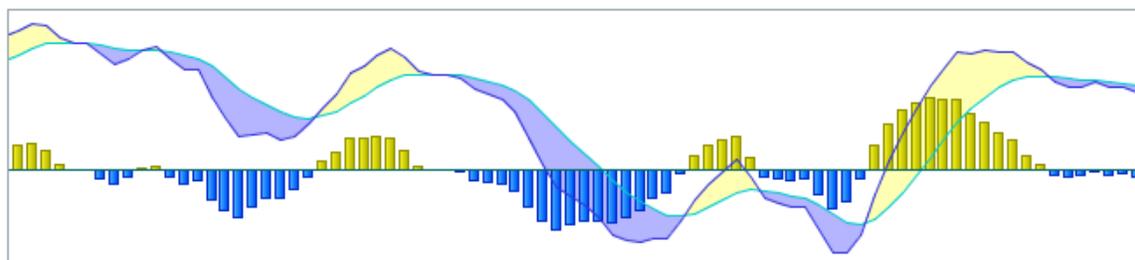
El análisis técnico supone que toda la información relevante de una compañía, el sector al cual pertenece, las condiciones actuales de la economía, se encuentra reflejada en los precios de los activos financieros por lo tanto es del mismo mercado donde se extrae la información en la cual se basan los estudios del comportamiento y evolución futura de estos activos.

Para realizar el análisis cuantitativo existen varios métodos e indicadores, en este caso se tomara en cuenta el MACD, indicador de tendencia porque se busca especular sobre la tendencia del activo en el futuro; las líneas MACD según sus siglas en inglés *Moving Average Converge Divergence*, y señal son líneas exponenciales que van girando en torno a la línea cero.

- Línea MACD: es la diferencia entre una media móvil exponencial larga y una media móvil exponencial corta.
- Línea Señal: es la media exponencial de la línea del MACD, buscando así posibles cambios en su tendencia a corto plazo.

En resumen, el MACD aporta información a mediano y largo plazo y la línea señal arroja información sobre el comportamiento del MACD en el muy corto plazo.

La utilidad del MACD es confirmar la tendencia y el vigor que tendrá el activo a mediano y largo plazo.

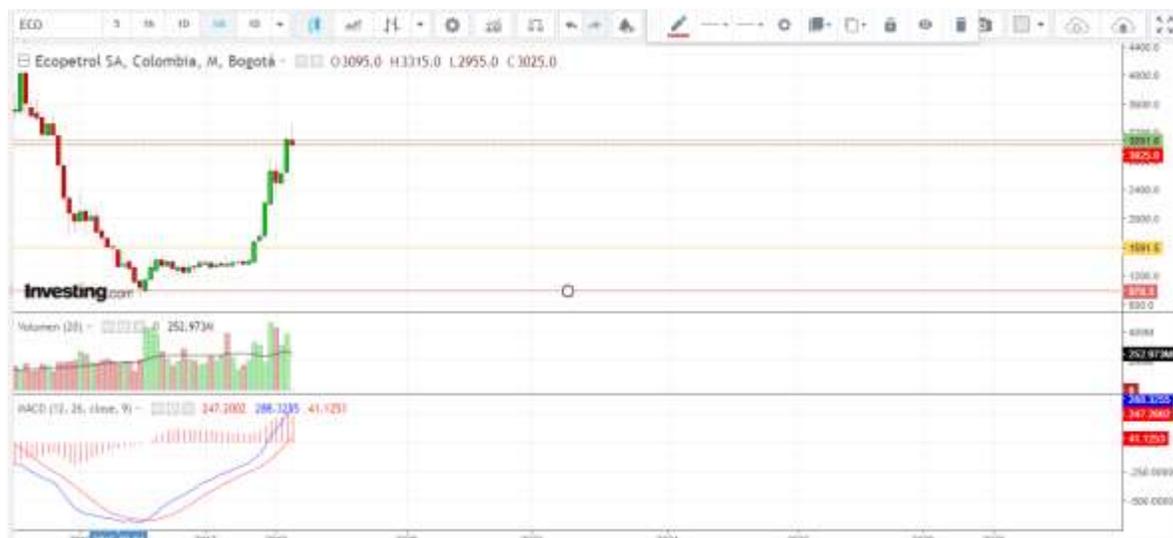


Fuente: trading club

En la imagen anterior se observa un ejemplo del indicador MACD, la línea de color morado hace referencia al MACD y la celeste a la línea signal. Otro componente del MACD, es su histograma (corresponde a las barras de color azul y amarillo de la imagen) también conocido como *MACDh*, visualmente ayuda a conocer si la tendencia del momento es alcista o bajista y si es una tendencia fuerte o esta próxima a cambiar, pero en realidad solo mide la distancia entre las dos líneas (MACD y signal).

El *MACDh* se interpreta de la siguiente manera: para una tendencia alcista las barras de color amarillo se deben encontrar por encima de la línea media o línea cero, el número de barras del mismo color es directamente proporcional a la fuerza de la tendencia y cuando estas barras cambian de color se entiende que la tendencia ya no tiene fuerza, por lo tanto esta próxima a cambiar.

Grafico 17: analisis tecnico para Ecopetrol usando MACD



Elaboración Propia, Fuente: investing

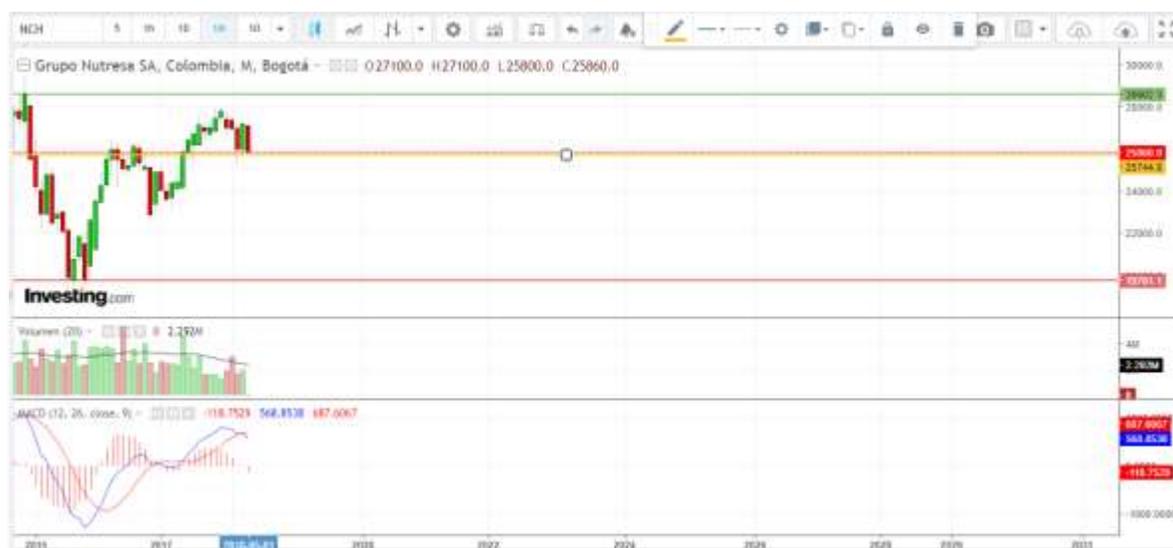
Valor mínimo: \$978,3

Valor máximo: \$3.091,6

Valor promedio: \$1.598,04

Según la teoría del indicador analizado en cuestión se observa que años anteriores el precio de la acción de Ecopetrol tenía una tendencia bajista y a inicios del año 2016 toma fuerza el activo y cambia su tendencia hacia el alza; por las barras del histograma se espera que esta tendencia siga así al menos por un semestre.

Grafica 18: analisis tecnico para Grupo Nutresa usando MACD



Elaboración Propia, Fuente: investing

Valor mínimo: \$19.781,1

Valor máximo: \$28.602,3

Valor promedio: \$25.738,97

A pesar de que el precio de la acción de Nutresa ha tenido fuertes caídas, el precio tiende a corregir dicha caída, aunque no se hace a un paso acelerado; Tras los pronósticos positivos para la economía colombiana, la liquidez de esta acción y su exposición frente al mercado extranjero que permite diversificar los riesgos del negocio el crecimiento de Grupo Nutresa se ha

cateterizado por no ser muy acelerado, pero si constante. Sin embargo, basándonos en el histograma actualmente es un buen momento para que los poseedores de este activo tomen posiciones de venta.

Grafica 19: analisis tecnico para ISA usando MACD



Elaboración Propia, Fuente: investing

Valor mínimo: \$6.273,7

Valor máximo: \$14.180,0

Valor promedio: \$11.757,42

Analizando desde el año 2015 el precio de la acción de Isa presenta un crecimiento importante, dicho crecimiento provocó una tendencia alcista la cual se ha mantenido por

aproximadamente dos años, de hecho, desde este mismo año la empresa inició con el pago de un dividendo extraordinario el cual ha incrementado a medida que pasan los años. Iniciando el segundo semestre del 2017, la acción tuvo una fuerte resistencia en los \$13.695,5 la cual el mercado logró romper y así continuar con su movimiento al alza.

Actualmente, el oscilador MACD corto por encima a la línea de señal lo que lleva a pensar que la tendencia del activo va a cambiar, sin embargo, por el análisis de las barras pertenecientes al histograma será una leve caída en el precio.

Análisis fundamental

El análisis fundamental nace de la premisa que el mercado es ineficiente en el corto plazo, así que su objetivo es calcular el valor real de una compañía basándose en la información disponible de la misma y así anticiparse a su comportamiento en bolsa. Una vez calculado el valor real de la compañía, los analistas lo comparan con el valor del mercado y según sea la diferencia de estos tomar decisiones de inversión.

Existen dos enfoques para realizar los análisis de las compañías:

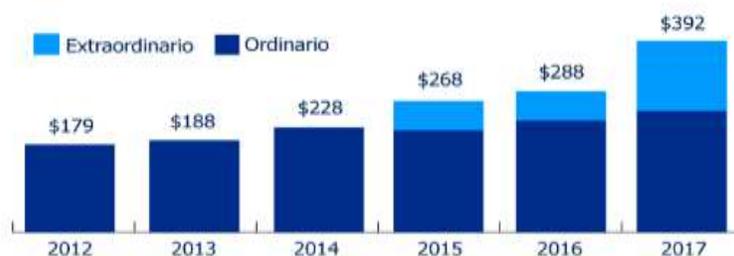
- **Top – Down Analysis:** basado en movimientos a largo plazo influenciado por las principales variables macroeconómicas más globales y luego ir descendiendo hasta las variables más específicas.
- **Bottom – up Approach:** en este enfoque no se analizan empresas sino valores, se abordan oportunidades de inversión, independientemente de las perspectivas de las economías (sea internacional o doméstica) o de los sectores en su conjunto.

A continuación, un breve análisis fundamental basado en las noticias económicas del país y de cada compañía de las que pertenecen a la cesta de acciones que viene siendo el subyacente de la nota estructurada del presente trabajo:

INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P - ISA

Isa calificó el 2017 como uno de los mejores años de su historia.

Gráfica: pago de dividendos Isa del 2012 al 2017



Fuente: Isa

Desde hace dos años el precio de las acciones de la generadora de energía ISA ha venido recuperándose, por ejemplo, en tan solo los cuatro primeros meses del 2018 la acción se ha valorizado un 6.34% comparado con 4,16% del Colcap. En el 2017 la acción cerró en un precio de \$14.200, teniendo así una valorización de 42,28%, cabe mencionar que de todas las empresas emisoras de la BVC, Isa obtuvo el segundo puesto en mejor desempeño durante este año.

ECOPETROL

La petrolera colombiana reportó los estados financieros del primer trimestre del año 2018, en los que se evidencian las mejores cifras de los últimos cuatro años, comparados con el año 2017 se obtuvo un incremento del 195% en la utilidad neta. En cuanto a producción se

mantuvo la meta propuesta (entre 715.000 y 725.000 barriles por día). Todo esto debido a la nueva estrategia comercial que adoptó la empresa estatal, según Felipe Bayón, presidente de Ecopetrol.

NUTRESA

Nutresa se encuentra dentro de las diez empresas colombianas con mejor reputación corporativa.

En el 2017 las ventas de esta compañía ascendieron a \$8.7 billones en comparación con las del año 2016, en Colombia las ventas incrementaron un 2,5%, según con la compañía este resultado es el reflejo de un buen manejo en la gestión de compras de materia prima y en los programas de productividad.

El siguiente paso en la selección de carteras es la obtención de la frontera eficiente, que en otras palabras son los n-esimos portafolios o carteras que se pueden constituir con las acciones dominantes, para este producto se constituyeron diez carteras

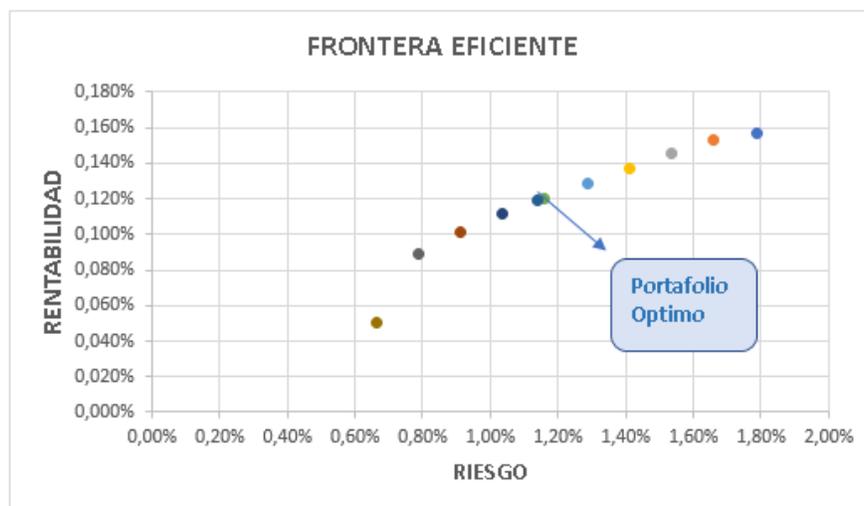
Tabla 13: Portafolios componentes de la Frontera Eficiente

PORTAFOLIOS					
# CARTERAS	RIESGO	RENTABILIDAD	ECOPETROL	ISA	NUTRESA
1	1,79%	0,157%	100,0%	0,0%	0,0%
2	1,66%	0,153%	92,3%	6,9%	0,8%
3	1,54%	0,145%	84,9%	10,5%	4,6%
4	1,41%	0,137%	76,8%	13,5%	9,7%
5	1,29%	0,129%	69,1%	17,2%	13,7%
6	1,16%	0,120%	60,3%	21,4%	18,3%
7	1,04%	0,112%	51,8%	25,2%	23,0%
8	0,91%	0,101%	41,6%	29,7%	28,7%
9	0,79%	0,089%	30,1%	34,4%	35,5%
10	0,66%	0,05%	8,04%	28,15%	63,81%

Elaboración Propia

La obtención de cada portafolio se realizó mediante la herramienta solver de Excel tomando como punto de referencia el riesgo, la solución de solver consta de la rentabilidad adjunta a dicho riesgo y la participación para cada una de las acciones.

Gráfico 20: Frontera Eficiente vs Portafolio Tangente



Elaboración propia

En el gráfico 20 se muestran los portafolios de la tabla 13, además se graficó el portafolio óptimo, el cual es la mejor combinación rentabilidad riesgo atendiendo a la diversificación del riesgo en la teoría de portafolios.

Para encontrar el portafolio tangente se aplicó la técnica de análisis de datos regresión de Excel y se hallaron las constantes de la ecuación cuadrática para la curva.

$$y = ax^2 + bx + c$$

Donde “x” es la desviación o riesgo del portafolio y “y” es la rentabilidad

Ecuación de la parábola ajustada a los datos de la frontera eficiente

$$R_p = aD_p^2 + bD_p + c$$

Donde:

$D_p^2 =$ Varianza del portafolio

$D_p =$ Varianza del portafolio o riesgo

$R_p =$ rentabilidad del portafolio

Para aplicar la regresión cuadrática se hallan los valores a partir de las columnas de riesgo y su respectiva rentabilidad para cada portafolio de la frontera eficiente, esto para hallar los coeficientes de la curva y concretar la ecuación de la misma

Ecuación para la frontera eficiente:

$$R_p = -6,354329597D_p^2 + 0,238780232D_p + -0,000696608$$

Siguiente paso hallar el riesgo o desviación del portafolio óptimo a partir de la siguiente formula:

$$Dm = \sqrt{\frac{c - Rf}{a}}$$

$$Rm = aD_m^2 + bD_m + c$$

$$a = -6,354329597$$

$$\text{Intercepción (c)} = -0,000696608$$

$$Rf \text{ diaria} = 0,013\%$$

Con los anteriores datos se aplica la fórmula de desviación, para posteriormente aplicar nuevamente el solver basado en dicho riesgo encontrando la rentabilidad sujeta y las respectivas participaciones.

Tabla 14

PORTAFOLIO OPTIMO			
	Rentabilidad Tang Diaria		0,119%
	Riesgo Tang Diaria		1,140%
Activos	ECOPETROL	ISA	NUTRESA
Participaciones	58,93%	22,01%	19,05%

Elaboración propia

En la tabla 14 están contempladas las características numéricas del portafolio óptimo, este se graficó en la gráfica 20

III. Funcionamiento a grandes rasgos del producto estructurado “Deposito asiático”

Después del análisis de los datos del mercado de renta fija como el variable, la nota estructurada está compuesta por el título TES de corto plazo cero cupones con nemotécnico TFIP15240720, indexado a una canasta constituida por los activos portafolio óptimo y con un derivado exótico asiático establecido según Knop (2000) “Deposito asiático”.

Deposito asiático (Knop, 2000) en este producto estructurado el inversionista recibirá una rentabilidad igual a la revalorización promedio de la canasta portafolio optimo, compuesta por acciones de Ecopetrol, Isa y Nutresa, debido al corto tiempo de vida del producto se hará una liquidación única al vencimiento. En cuanto al capital, se garantiza el 100% más un cupón para hacer más atractivo el producto.

$$Pay\ Off = Máx\left(0, \frac{S_m - S_0}{S_0}\right) x \% \text{ revalorizacion}$$

Donde:

S_m =Precio medio del activo durante la vida de la opción

S_0 =Precio del activo de referencia en el momento inicial

$x\%$ =Porcentaje revalorización

Riesgos del producto estructurado para el inversionista

Según las condiciones de diseño, se concibe la idea basada en los análisis dicho esto existen expectativas alcistas de precio, el inversionista debe esperar que el crecimiento medio relativo de la canasta supere la tasa libre de riesgo del bono cupón cero, que para el caso es de 4,80% EA; si el activo no se revaloriza según la expectativa al menos está cubierta la inversión y respecto a las liquidaciones cuando la vida del producto es a mediano-largo plazo hay posibilidad

de hacer liquidaciones periódicamente, pero para este producto se considera una única liquidación final incluida el reembolso de la inversión.

IV. Estructura de emisión ofertada

La construcción de producto se concreta con la adquisición de un bono cupón cero, es decir sin remuneraciones periódicas, y la compra de una opción call asiática sobre el subyacente promedio de la canasta conformada por Ecopetrol, Isa y Nutresa.

Características del producto

Subyacente: Canasta compuesta por activos de Ecopetrol, Isa y Nutresa

Plazo de inversión: 2 años

Importe mínimo de contratación: 100.000.000 COP

Precios: Fecha observación Inicial: 25 de abril de 2018, fecha de observación Final: 24 de Julio de 2020

Precio de emisión: 100%

Interés: Variable en función de la media de la canasta durante dos años. El interés será igual a un porcentaje de la revalorización media entre el inicio y la fecha de liquidación.

Amortización: se garantiza el 100% del nominal.

Condiciones de Liquidación

1. Si al vencimiento la canasta se revaloriza en promedio una tasa por debajo de la tasa libre de riesgo del título adjunto al producto, el inversionista no recibe ningún ingreso adicional al importe inicial.
2. Si al vencimiento la canasta se revaloriza en promedio entre un 10% y un 30%, el inversionista recibirá el importe inicial más el 50% de la revalorización sobre su precio inicial.
3. Si al vencimiento la canasta se revaloriza en promedio más del 30% sobre su precio inicial se pagará el 90% de la revalorización.

VI. Valoración del producto estructurado con una opción call asiática con media aritmética.

La valoración de un producto estructurado consiste en calcular el valor de la prima de determinado subyacente, para este producto se valoró por Árbol binomial (1993) de cinco pasos, Modelo aproximación de Levy (1992) y Simulación Monte Carlo con 500 simulaciones y 200 periodos.

El strike escogido es ATM, un strike de este tipo es debido al perfil conservador que tiene el producto y tendencia alcista a la vez, esto se traduce en una menor necesidad de desplazamiento entre precio de ejercicio y media aritmética de los precios. Un strike ATM indica un valor intrínseco cero y es en este punto donde el valor extrínseco es máximo, esta selección de strike junto a un depósito asiático basado en media aritmética apuntan al valor más alto de la media, ya que una media geométrica subvalora el precio de la opción. En cuanto a las tasas utilizadas, fueron r_f adjunta al TES 20 y la tasa yield ponderada de las acciones que componen el portafolio óptimo; El tiempo se estimó adecuado hasta el vencimiento del TES 20 con fecha 20/07/2020 partiendo desde la fecha de valoración en 25/04/2018, el valor del subyacente se calculó tomando el último precio de cada activo y ponderándolo según participaciones de portafolio; la volatilidad o riesgo que se utilizó fue el resultante del portafolio óptimo basado en matrices de correlación y varianza. Cada prima obtenida según los modelos se muestra en valor presente calculada con la tasa neta resultado de la diferencia entre r_f del TES y yield ponderado.

Para la valoración del producto es necesario iniciar por valorar la opción call asiática con los siguientes datos:

Tabla 15 Datos para calcular el precio de la opción call asiática por método de Árbol binomial

Rama variable:

CANASTA	ECOPETROL	ISA	NUTRESA
	58,93%	22,01%	19,05%

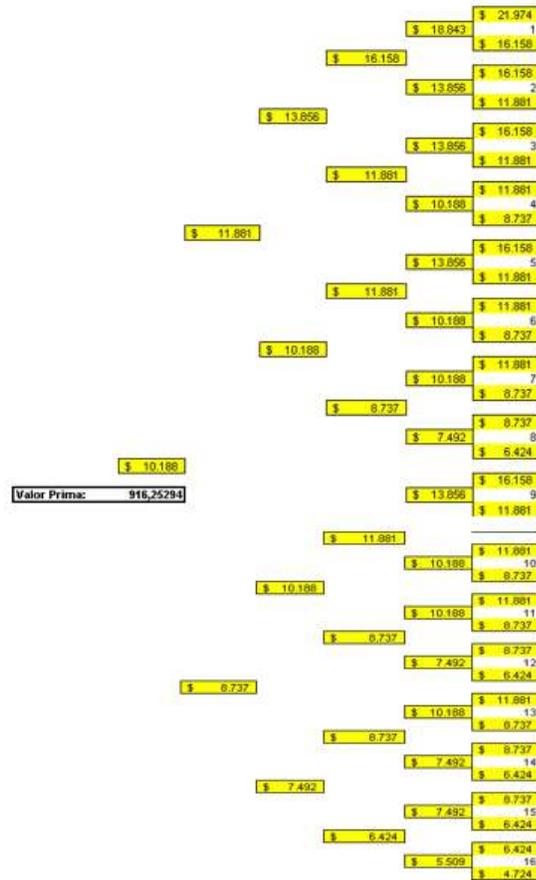
Acción:	ISA	Acción:	NUTRESA	Acción:	ECOPETROL
Fecha:	25/04/2018	Fecha:	25/04/2018	Fecha:	25/04/2018
Fecha expiración:	24/07/2020	Fecha expiración:	24/07/2020	Fecha expiración:	24/07/2020
Días	821	Días	821	Días	821
Dividendos (\$)	\$ 542,00	Dividendos (\$)	566,4	Dividendos (\$)	89
Dividendos (%)	3,6376%	Dividendos (%)	2,11%	Dividendos (%)	2,92%
Spot (s):	14.900,00	Spot (s):	26840,00	Spot (s):	3045,00

PROMEDIO PONDERADO CANASTA ACCIONES			PROMEDIO PONDERADO YIELD DIVIDENDOS				
	25/04/2018	PRECIO	VI		25/04/2018	YIELD	VI
ECOPETROL	\$	3.045	58,93%	ECOPETROL		2,92%	58,93%
ISA	\$	14.900	22,01%	ISA		3,64%	22,01%
NUTRESA	\$	26.840	19,05%	NUTRESA		2,11%	19,05%
PRECIO PONDERADO	\$	10.188		YIELD PONDERADO		2,93%	

Spot	10.188
E	10.188
Fecha Valoración	25/04/2018
Fecha Vcto	24/07/2020
plazo años	2,25
Volatilidad	22,92%
Tasa Interes RF CC	4,69%
Tasa Dividendos CC	2,88%

La valoración de la opción se realizó en primer lugar por el método árbol binomial abierto de cinco pasos que permitió la observación de los 32 posibles precios y el resultado es 748,3892047 COP por cada opción Call, este método además proporciona las probabilidades de cada precio en el cual se encontró que la probabilidad que el precio suba es mayor con un valor de 51% frente a la probabilidad que baje de un 49%. Con un precio máximo de 14099 y un precio mínimo de 7684.

Árbol binomial 5 pasos



Valoración de opciones asiáticas con media aritmética

Tabla 16

T2	2,249315068	Aproximación de Levy	
Tiempo en años	2,249315068	Inputs	
Subyacente	10188	Media aritmética del subyacente	10187,0
Tipo de interés	4,6782%	Subyacente	10187,0
Media aritmética del subyacente	10188	Strike	10187,02
Strike	10188,31739	Tipo de interés	4,678%
Volatilidad	18,10%	Dividendos	2,9%
Yield	2,8834%	Volatilidad	18,1%
Se	9358,046288	Fecha de compra	25/04/2018
X*	10188,31739	Fecha comienzo cálculo de la media	25/04/2018
M	560671316	Fecha hasta la cual se calcula la media	24/07/2020
D	110817348	Fecha de vencimiento	24/07/2020
V	0,024955873	Base de cálculo	US 30/360
d1	0,206995447	Prima	
d2	0,049021168	Call asiática media aritmética	681,463777
N(d1)	0,581993293	Call Asiática Media Aritmética	
N(d2)	0,519548787	654,5252261	
Carry neto Rf-q	1,794792%		
Call	681,7		
vp Call	654,7177498		

(Lamothe & Pérez, 2000)

Para definir el precio de la opción por este método se debe tener claro que el cálculo de una media aritmética de los precios desde una fecha dada hasta el final supone que el comportamiento de los precios del subyacente sigue una distribución log normal y el promedio de los precios no siguen la misma distribución, para valorarla se tomara como referencia el modelo de Levy (1992), en la tabla 4 la plantilla muestra el resultado del proceso.

Modelo de Monte Carlo

Para aplicar este modelo se tomaron en cuenta los datos enunciados al inicio del capítulo de la valoración, se aplicó para 500 simulaciones cada una con 200 periodos y el valor resultante es 414,336399 COP.

VII. Precio prima final

Precio prima final

El precio de referencia de la opción que se considera es el obtenido por el promedio entre valor proporcionado por el cálculo del árbol binomial, el valor calculado por el modelo basado en la aproximación de Levy, y la simulación de Monte Carlo; el precio final de referencia es 605.7502 COP.

Tabla 5. Promedio de las primas obtenidas

Metodo	Prima
Arbol Binomial cinco pasos	\$ 748,389
Aprox Levy	\$ 654,525
Simulación Montecarlo	\$ 414,336
Promedio	\$ 605,750

Rama fija: Como se dijo este producto garantiza el 100%, para lograr este objetivo dentro de dos años, es necesario traer a presente el 100% de la inversión, cuyo valor es 90,012% a este valor se le debe descontar el 1% para la comisión del emisor y el valor restante es el dinero disponible para invertir en las opciones sobre la renta variable es de 8,99%.

El valor disponible para la renta variable en términos nominales es $8,79\% * 100.000.000$ COP equivale a 8.988.000 COP

La participación de la prima sobre la opción se calcula tomando el valor de la prima sobre el subyacente que es 5,946% y finalmente se calcula la participación en la opción que es la razón entre el porcentaje de efectivo disponible y a participación de la prima sobre la opción, en otras palabras, es el porcentaje de revalorización del subyacente al que tiene derecho el inversionista para el caso es del 75,48%.

El menor costo de estas opciones exóticas permite que el inversionista pueda invertir mayor capital en las opciones, pero de igual forma es una estructura más exigente en cuanto al buen comportamiento de los precios y no solo será al final como lo es en una opción call clásica que valorada este alrededor de los \$1.400, sino que es necesario que tenga un crecimiento positivo durante todo el periodo del producto.

Escenarios de Rentabilidad

Tabla 6 Resumen de escenarios Montecarlo

Escenario Basado en precios de Montecarlo						
	Sm	So	Rentabilidad Variable	Garantía Capital	Cupón	Rentabilidad total
Media Mínima	9676,646388	10188	0,0%	100%	4,79%	4,8%
Media promedio	10597,35506	10188	3,03%	100%	4,79%	7,8%
Media max	11557,91095	10188	10%	100%	4,79%	14,9%

Elaboración propia

En estos escenarios se trabaja sobre media, máximo y mínimo logrando respectivas rentabilidades según sea el caso de al final del producto.

Tabla 7 Resumen Escenarios Árbol binomial

Escenario Basado en precios de Arbol Binomial según probabilidades						
	Sm	So	Rentabilidad Variable	Garantía Capital	Cupón	Rentabilidad total
RANGO FAVORABLE						
Probabilidad que aumente el precio	SUPERIOR	10188	29%	100%	4,79%	33,8%
	14.099					
	51%					
	10.433	10188	2%	100%	4,79%	6,6%
	INFERIOR					
RANGO DESFAVORABLE						
Probabilidad que disminuya el precio	SUPERIOR	10188	2%	100%	4,79%	6,6%
	10.432					
	49%					
	7.684	10188	0%	100%	4,79%	4,8%
	INFERIOR					

Elaboración Propia

En este escenario se estima basado en las probabilidades proporcionadas por el árbol, donde se observa que hay mayor probabilidad que el precio suba y el inversionista se vea beneficiado.

En este escenario se estima basado en las probabilidades proporcionadas por el árbol, donde se observa que hay mayor probabilidad que el precio suba y el inversionista se vea beneficiado.

Conclusiones

Aunque las condiciones de crecimiento económico a nivel global no son las mejores El mercado de renta variable y renta fija de Colombia tienen un buen comportamiento que ha generado un ambiente propicio para la creación de notas estructuradas tanto en el mercado OTC, como estandarizado.

Para el diseño de una estrategia de inversión en productos estructurados, un inversionista con experiencia puede identificar rasgos generales de comportamiento e inferir una posible expectativa futuro, pero el modelo de selección de carteras de Markowitz concreta los mejores portafolios sobre los que se pueden diseñar nuevas alternativas de inversión, para el caso específico este modelo obtuvo el mejor portafolio de la canasta COLCAP.

La valoración de opciones exóticas asiáticas tiene ventajas frente a una opción clásica como la reducción del costo de la prima, permitiendo un ahorro significativo lo que se traduce en una mayor participación sobre el subyacente; en cuanto a los escenarios, después de analizar numéricamente las acciones que componen el subyacente y confrontándolo con fundamentales, se infiere que hay más posibilidades de presentarse el escenario favorable.

Referencias

- Arena, A. G. (Julio de 2015). *ESTRATEGIAS DE INVERSION CON PRODUCTOS ESTRUCTURADOS*, Análisis de sus riesgos y ventajas, diseño del producto y posibles escenarios de rentabilidad para el inversor. Madrid, España.
- Arregui, G., & Vallejo, B. (1998). *Análisis de la valoración de las opciones asiáticas usadas por los fondos de inversión garantizados de renta variable*. España: Universidad del País Vasco (UPV/EHU).
- BVC. (marzo de 2008). *BVC*. Obtenido de <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/descripciongeneral>
- BVC. (Mayo de 2016). *Bolsa de Valores de Colombia*. Obtenido de http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/descripciongeneral/indicesbursatiles?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=-5057504f_154e26bf23c_7ee30a0a600b&rp.revisionNumber=1&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com
- de Lara, A. (2005). *Productos Derivados y Financieros-Antecedentes*. México: Limusa, Noriega Editores.
- Díaz, C. (2018). Profundizar el acceso a la bolsa de valores. *Dinero*.
- García, J., Sancha, M., Tejeiro, C., & Toscano, D. (2000). *Universidad de Huelva*. Obtenido de http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/5546/Opciones_exoticas.pdf?sequence=2
- Hull, J. (2014). *Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones* (Vol. Octava Edición). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- IOSCO, I. O. (2013). *Regulation of Retail Structured Products*.
- Lamothe, P. (2003). *Opciones Financieras y Productos Estructurados*. Aravaca (Madrid): MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Lamothe, P., & Pérez, M. (2000). Las opciones exóticas. En *Opciones financieras y productos estructurados* (págs. 307-343). Madrid: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A.U.
- Mascareñas, J. (1995). Productos Financieros Estructurados: Análisis y Estudio de su Cobertura. *Actualidad Financiera n° 31*, 1155-1173.
- Mascareñas, J. (Octubre de 2000). *El método binomial de valoración de opciones*. Obtenido de [gacetafinanciera: www.gacetafinanciera.com/TEORIARIESGO/VALOREOPCIONES.pdf](http://www.gacetafinanciera.com/TEORIARIESGO/VALOREOPCIONES.pdf)

Olivares, H. A., Ortiz, A., & Venegas, F. (2017). Valuacion de una nota estructurada que vincula el rendimiento de un bono cupón cero con una opción en un portafolio de inversión. *Volumen 7, numero 2, Estocástica: FINANZAS Y RIESGO*, 201-235.

Velez, I. (2001). *Selección del portafolio optimo: una nota*. Bogotá.