

INSTRUMENTOS DERIVADOS

APLICACIONES EN MS EXCEL Y
BLOOMBERG

Oscar Bendezú, CFA, FRM
Junio 2020

PERFIL DEL DOCENTE

Oscar Bendezú, CFA, FRM

Bachiller en Economía (Universidad de Piura, 2011). Magíster en Finanzas Cuantitativas y Administración de Riesgos (Università Commerciale Luigi Bocconi, 2017). Curso de Extensión Universitaria en Finanzas Avanzadas del Banco Central de Reserva del Perú (2010). Certificaciones Chartered Financial Analyst (CFA) y Financial Risk Manager (FRM). Nueve años de experiencia en inversiones y actualmente se desempeña como Estratega Senior en el Departamento de Análisis Táctico de Inversiones Internacionales del BCRP, el cual es parte del equipo que administra el portafolio de Reservas Internacionales del Perú (valor aproximado de US\$ 74 mil millones, abril 2020). Experiencia docente en la Universidad de Piura, Universidad San Ignacio de Loyola y en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería.

<https://www.linkedin.com/in/oscar-bendezu-cfa-frm-23198393/>

OBJETIVOS DEL CURSO

- Comprender el funcionamiento, usos y volatilización de los principales instrumentos derivados de activos de renta variable, tasas de interés, tipos de cambio y commodities.
- Estudiar los factores de riesgo que afectan el retorno de los instrumentos derivados, cómo las sensibilidades a estos varían según las características del instrumento y, en base a esto, plantear el uso de los instrumentos derivados como herramientas de especulación y administración de riesgos.
- Revisar las herramientas útiles para el análisis de instrumentos derivados en la plataforma Bloomberg y su add-in para MS Excel.

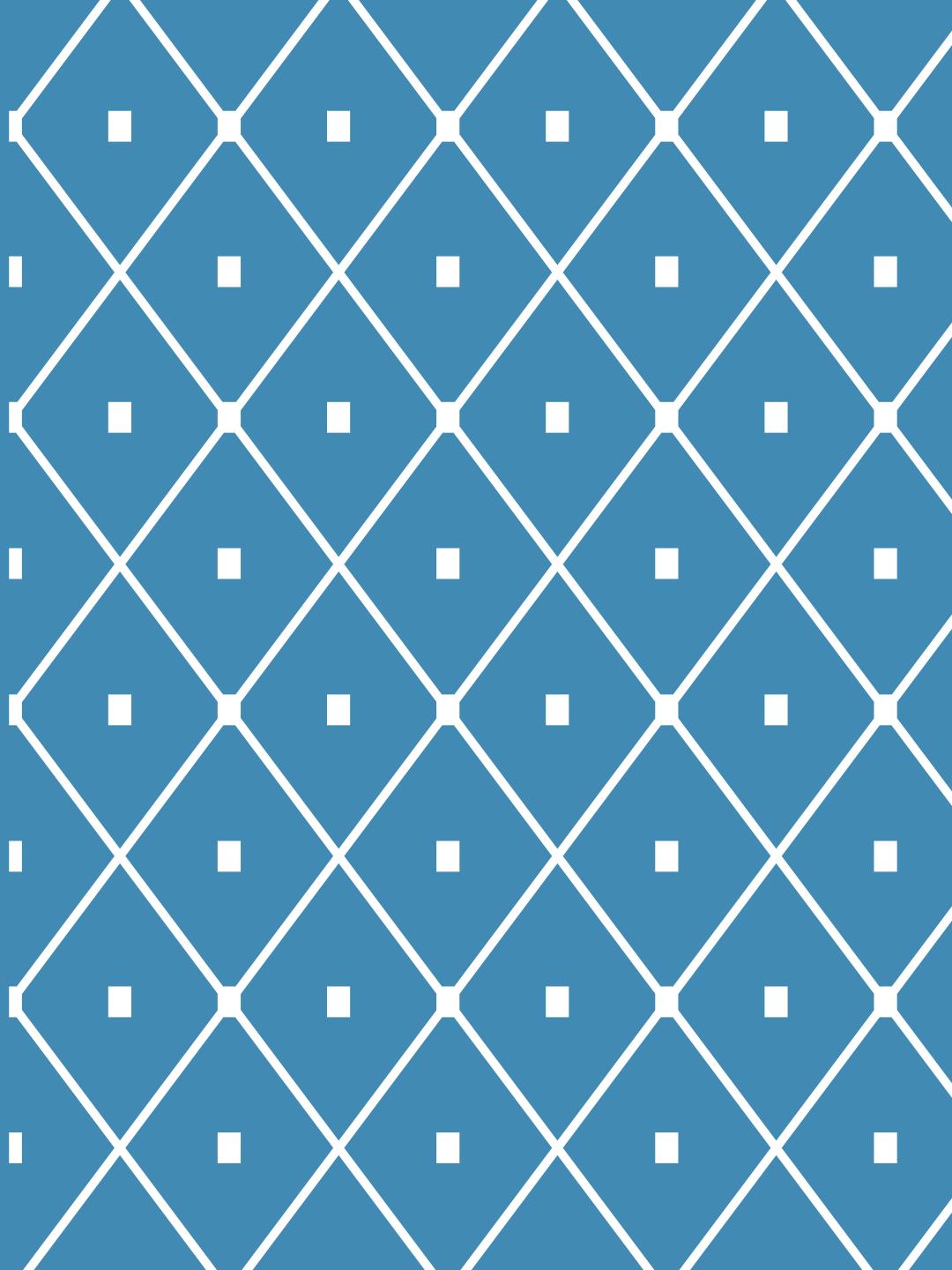
SYLLABUS

1. Derivados lineales
2. Derivados no lineales
3. Estrategias con derivados

1

DERIVADOS LINEALES

Oscar Bendezú, CFA, FRM



ALGUNAS FUNCIONES IMPORTANTES EN BLOOMBERG

- DES: Descripción básica del instrumento
- SRCH: Buscador de renta fija
- FLDS: Buscador de campos
- CSHF: Muestra los flujos de caja futuros del bono

DES

ALIPE 6 7s 04/17/27	↓110.457 At 11:15	+ .238	109.737 / 111.178	-- x --	.000 / .000
ALIPE 6 7s 04/17/27 Coi	Settings ▾	Actions ▾	Page 1/12	Security Description: Bond	
			94) ↗No Notes	95) Buy	96) Sell
25) Bond Description	26) Issuer Description				
Pages	Issuer Information	Identifiers			
11) Bond Info	Name ALICORP SAA	ID Number ZS1513929			
12) Addtl Info	Industry Food and Beverage (BCLASS)	ISIN USP0161KDW01			
13) Reg/Tax	Security Information	FIGI BBG00NVCCS49			
14) Covenants	Mkt Iss Euro Non-Dollar	Bond Ratings			
15) Guarantors	Country PE	Moody's Baa3			
16) Bond Ratings	Rank Sr Unsecured	S&P BBB-			
17) Identifiers	Coupon 6.875000	Fitch BBB			
18) Exchanges	Cpn Freq S/A	Composite BBB-			
19) Inv Parties	Day Cnt ISMA-30/360	Issuance & Trading			
20) Fees, Restrict	Maturity 04/17/2027	Aggregated Amount Issued/Out			
21) Schedules	MAKE WHOLE @30.000000 until 04/17/27/SINKA...	PEN 1,640,000.00 (M) /			
22) Coupons	Iss Yield 6.875	PEN 1,640,000.00 (M)			
Quick Links	Calc Type (77)PRO-RATA:PAR SINKS	Min Piece/Increment			
32) ALLQ Pricing	Pricing Date 04/10/2019	500,000.00 / 1,000.00			
33) QRD Qt Recap	Interest Accrual Date 04/17/2019	Par Amount 1,000.00			
34) TDH Trade Hist	1st Settle Date 04/17/2019	Book Runner JOINT LEADS			
35) CACS Corp Action	1st Coupon Date 10/17/2019	Exchange LUXEMBOURG			
36) CF Prospectus	CONVERSION RATE S/3.2921 PER U.S.\$1.00				
37) CN Sec News					
38) HDS Holders					
66) Send Bond					

300) Edit Panel 301) Expand Panel

931 NPW 12:48 Scott Stinson: A big soccer match, and a suggestion that pro sport
 930 BLW 12:48 Airport Supervisor Not 'Transportation Worker,' Must Arbitrate
 929 NS7 12:48 La Nación.ar: Coronavirus en la Argentina: Juntos por el Cambio pi
 928 NS7 12:48 El Comercio Peru: Yuri se confiesa y habla de su amistad con Luis

FLDS

T O ¹⁸ 04/30/22 ↓99-30 + 00³⁸ 99-29⁷⁸ /99-30 0.159 / 0.157
 At 22:20 --x-- Source BGN

912828ZM@BGN Govt Source Calcrt 98) Save 99) Options Page 1/16 Field Sear...

91) Search for Fields 92) Selected Fields (0)

MATURITY View Ranked Filter Govt Field Type All

	ID	Mnemonic	Ovrd	Value
1)	DS035	MATURITY		04/30/22
2)	YL017	YLD_YTM_MID		.158
3)	YL016	YLD_YTM_BID		.159
4)	YL018	YLD_YTM_ASK		.157
5)	DX097	FINAL_MATURITY		04/30/22
6)	DX198	CALC_MATURITY		04/30/22
7)	DS092	MTY_TYP		NORMAL
8)	DS036	MTY_YEARS		1.94114
9)	DS648	YRS_TO_MTY_ISSUE		1.99863
10)	DS650	BULLET		Y
11)	DS252	MTY_YEARS_TDY		1.94387
12)	DS132	DAYSTO_MTY		709
13)	DS249	DAYSTO_MTY_TDY		710
14)	DU079	MTY_DUR_MID		1.941
15)	RK308	DOLLAR_VALUE_PER_BP_MT...		.01938
16)	DU082	DUR_ADJ_MTY_MID		1.940
17)	DU083	DUR_ADJ_MTY_ASK		1.940

*Fields that appear in white provide streaming data.

300) Edit Panel 301) Expand Panel

400 AUB 22:20 Federation Square New Year's Eve terror plotter Ali Khalif Shire A
 399 WPT 22:20 Supreme Court Stops House Democrats From Seeing Secret Mueller Mat
 398 TOI 22:20 IIT Guwahati finds pathways that may extend onset of the Alzheimer
 397 NS7 22:20 El Espectador: Así es como los genomas y las mutaciones del SARS-C

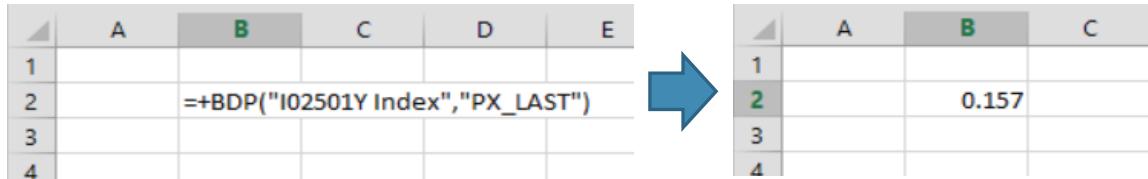
CONSTRUCCIÓN DE BASES DE DATOS

Bloomberg ofrece 2 funciones clave para construcción de bases de datos en su add-in para MS Excel:

- BDP (Bloomberg Data Point): Devuelve el valor corriente de un campo determinado de un activo o índice. Sintaxis:
+BDP("Activo","Campo")
- BDH (Bloomberg Data History): Devuelve la historia de un campo determinado de un activo o índice, para un periodo determinado. Sintaxis:
+BDH("Activo","Campo","Fecha Inicio","Fecha Final")

CONSTRUCCIÓN DE BASES DE DATOS

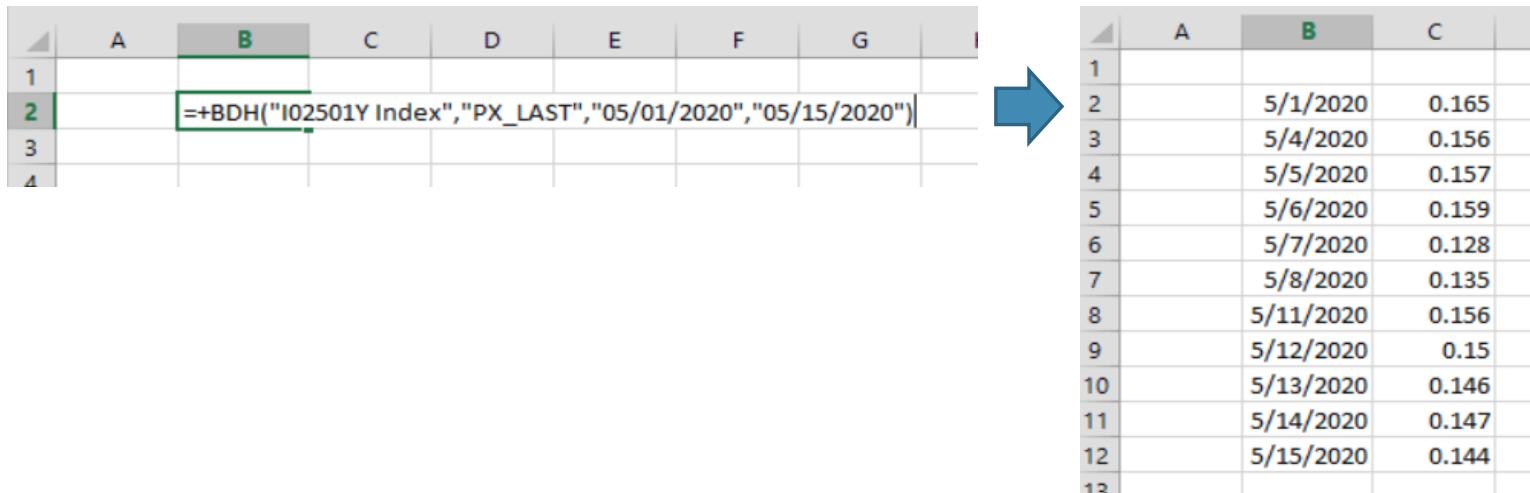
BDP



1	A	B	C	D	E
2		=+BDP("I02501Y Index","PX_LAST")			
3					
4					

1	A	B	C
2		0.157	
3			
4			

BDH



1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3									
4									

1			
2		5/1/2020	0.165
3		5/4/2020	0.156
4		5/5/2020	0.157
5		5/6/2020	0.159
6		5/7/2020	0.128
7		5/8/2020	0.135
8		5/11/2020	0.156
9		5/12/2020	0.15
10		5/13/2020	0.146
11		5/14/2020	0.147
12		5/15/2020	0.144
13			

DEFINICIÓN DE INSTRUMENTO DERIVADO

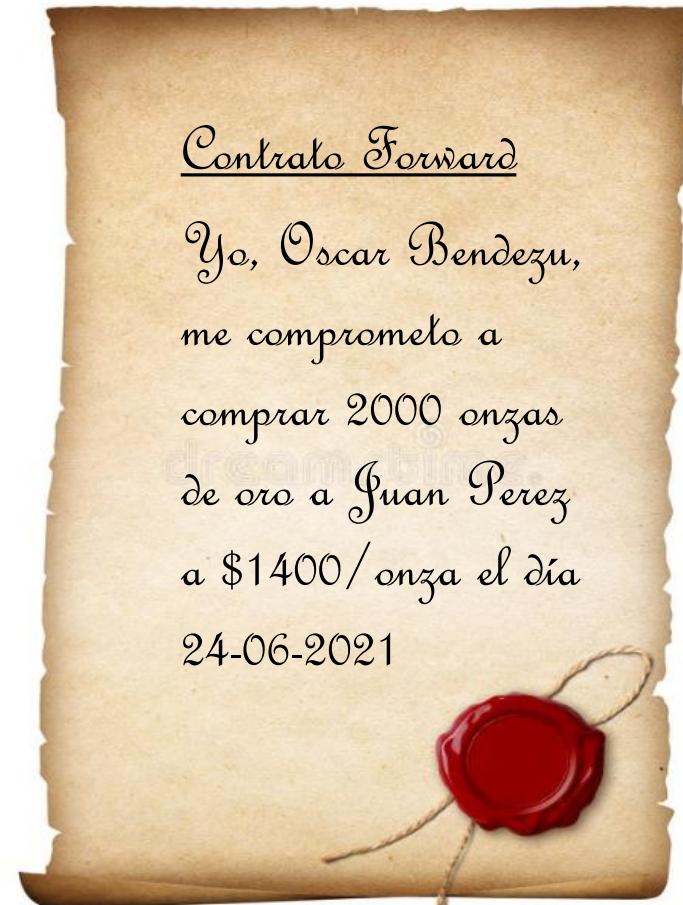
Un instrumento o contrato derivado es un contrato que nos otorga el derecho y/o la obligación de realizar una transacción de un activo determinado en el futuro.

Con lo cual el valor de este contrato cambia según las condiciones del mercado, principalmente el valor del subyacente.

Contrato Forward

Yo, Oscar Benbezú,
me comprometo a
comprar 2000 onzas
de oro a Juan Pérez
a \$1400/onza el día

24-06-2021



MERCADO OTC Y CENTRALIZADO (EXCHANGE TRADED)

Existen 2 formas de comprar/vender derivados:

- Mercado Over-the counter (OTC): Transacciones bilaterales privadas con poca regulación y contratos hechos a medida de ambas contrapartes. Precio privado.
- Mercado centralizado (Exchange Traded): Transacciones de contratos listados en una bolsa de derivados, bien regulado y con contratos con especificaciones estándar (fechas de vencimiento, tamaño, etc.) hechos para atender a un público genérico. Precio visible en bolsa.

FORWARDS Y FUTUROS

CONTRATO FORWARD

Un contrato forward es un derivado por el cual ambas contrapartes se obligan a realizar una transacción de compra/venta en una fecha futura determinada.

Características principales:

- **Subyacente:** El activo que se transará por medio del contrato.
- **Precio de contrato (precio Strike):** Precio de la transacción futura.
- **Nominal o tamaño (size):** Número de unidades en el contrato.
- **Fecha de vencimiento:** Fecha de la transacción a futuro.
- **Posición:** Todo contrato forward tiene 2 partes: quien compra a futuro tiene la posición larga y quien vende a futuro, la posición corta.
- **Especificaciones del subyacente:** En caso aplique, e.g.: commodities.

UN EJEMPLO DE CONTRATO FORWARD

Por ejemplo, si entramos en un contrato forward para comprar oro

- Subyacente: Oro
- Precio de contrato (precio Forward): \$ 1400
- Nominal o tamaño (size): 2000 onzas
- Fecha de vencimiento: 24-junio-2021 (plazo: 1 año)
- Posición: Larga

Contrato Forward

Yo, Oscar Benbezú,
me comprometo a
comprar 2000 onzas
de oro a Juan Pérez
a \$1400/onza el día
24-06-2021



VALOR AL VENCIMIENTO DEL FORWARD

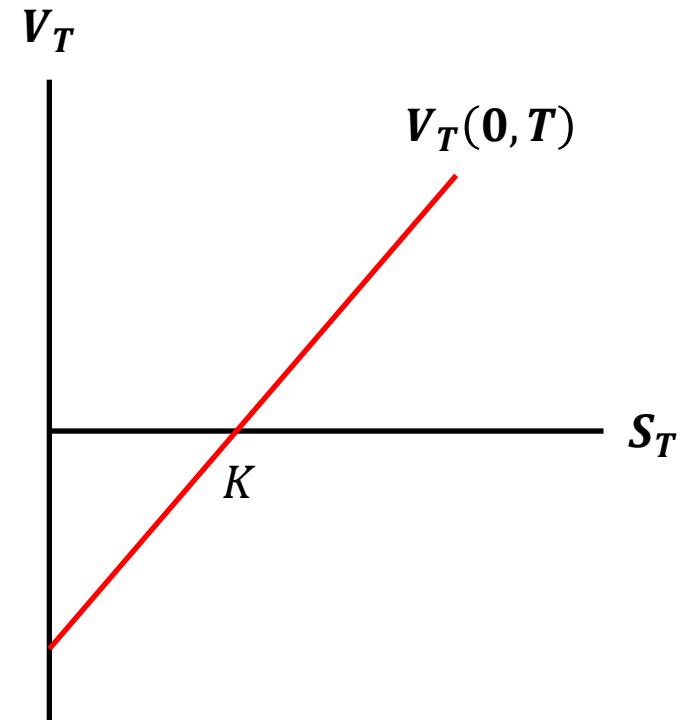
El valor del forward por unidad en la fecha de vencimiento $V_T(0, T)$ dependerá de la diferencia entre el valor del oro en esa fecha S_T y el precio forward K :

$$V_T(0, T) = S_T - K$$

Aplicando la información que tenemos, el valor al vencimiento del contrato sería:

$$V_1(0, 1) = (S_1 - 1400) \cdot 2000$$

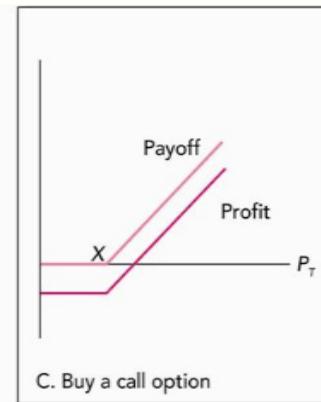
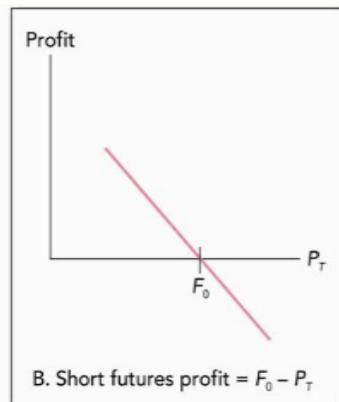
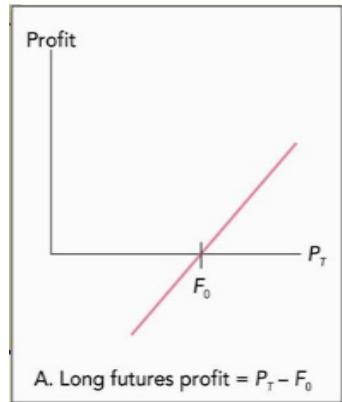
Y por eso los forwards son derivados lineales, porque el valor al vencimiento del contrato es una función lineal del precio del subyacente al vencimiento S_T .



DERIVADOS LINEALES Y NO LINEALES

A grandes rasgos, los contratos derivados pueden ser separados en dos grupos:

- Derivados lineales: Cuyo valor al vencimiento es una función lineal del valor del subyacente. Como los estudiados en la Unidad 1: forwards, futuros, swap y FRAs.
- Derivados no lineales: Cuyo valor al vencimiento es una función no lineal del valor del subyacente. Como los estudiados en la Unidad 2: opciones call y put.



FORWARD COMPRA SINTÉTICO: CASH & CARRY

Una posición larga en un forward se puede replicar con las siguientes posiciones:

- Préstamo por un monto S_0 a una tasa r por un plazo T .
- Compra de activo a precio spot S_0 con el efectivo prestado.

En la fecha T , el valor del portafolio será:

$$S_T - S_0(1 + r)^T$$

Y por lo tanto el portafolio es un forward sintético con precio de contrato $S_0(1 + r)^T$. Cabe mencionar que el valor de este portafolio al momento de su creación era 0.

EL PRECIO FORWARD DE NO ARBITRAJE ES EL PRECIO DEL FORWARD SINTÉTICO

El precio forward de contrato al que llamaremos desde ahora $F(0, T)$ debe ser tal que no deje oportunidad de arbitraje, por lo tanto si imponemos que al momento de su creación el contrato tenga un valor de 0 para ambas contrapartes, el precio forward justo que debe estar escrito en el contrato sería:

$$F(0, T) = S_0(1 + r)^T$$

Este precio representa el costo de llevar el activo subyacente con precio S_0 al futuro T . Si el precio forward en el contrato fuera diferente a este valor habría arbitraje:

- Si $F(0, T) > S_0(1 + r)^T$, se obtendría ganancia entrando corto en el contrato y largo en el forward sintético.
- Si $F(0, T) < S_0(1 + r)^T$, se obtendría ganancia entrando largo en el contrato y corto en el forward sintético.

VALORIZACIÓN POR NO ARBITRAJE

Una posición **larga** en un contrato forward pactada en el tiempo 0 con precio forward $F(0, T)$ puede ser neutralizada (eliminar la exposición al contrato) en cualquier momento t con una posición **corta** en un forward con el mismo subyacente y el mismo plazo remanente $T - t$.

Por lo tanto, ya que esta operación equivaldría a deshacer la posición original, se puede valorizar el forward como el valor del contrato neutralizado.

$$V_t(0, T) = PV[V_T(0, T) + V_T(t, T)]$$

$$V_T(0, T) = S_T - F(0, T)$$

$$V_T(t, T) = F(t, T) - S_T$$



VALORIZACIÓN POR NO ARBITRAJE

El valor del contrato forward largo en el tiempo t es:

$$V_t(0, T) = PV[V_T(0, T) + V_T(t, T)]$$

Expandiendo los valores al vencimiento:

$$V_t(0, T) = \frac{S_T - F(0, T) + F(t, T) - S_T}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

Observando que el precio forward del contrato de venta también debería tener un precio de no arbitraje:

$$V_t(0, T) = \frac{S_t(1 + r_t)^{T-t} - F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

Por lo tanto, se valoriza un forward simple en cualquier momento t con:

$$V_t(0, T) = S_t - \frac{F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

VALORIZACIÓN POR NO ARBITRAJE

De la fórmula anterior de valorización

$$V_t(0, T) = S_t - \frac{F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

se puede deducir que:

- En $t = 0$, se cumple: $V_0(0, T) = S_0 - \frac{F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}} = S_0 - S_0 = 0$ y por lo tanto $V_t(0, T)$ cumple la condición de no arbitraje.
- En $t = T$, se cumple: $V_T(0, T) = S_T - \frac{F(0, T)}{(1 + r_T)^0} = S_T - F(0, T)$ y por lo tanto $V_t(0, T)$ cumple la condición de valor a vencimiento.

BASIS

El basis se define como la diferencia en valor entre la transacción inmediata (spot) y la transacción en el futuro

$$Basis = F - S$$

- Si $Basis > 0$, se dice el forward está en contango.
- Si $Basis < 0$, se dice el forward está en backwardation.

El basis depende del cost of carry, es decir del costo de llevar el subyacente al futuro, el cual depende de la tasa de interés, la tasa de dividendos y el yield de conveniencia y del tiempo al vencimiento, por su puesto.

El basis tiende a cero en el tiempo, es decir a medida que $t \rightarrow T$ y es un sobrecosto que la parte larga del contrato debe pagar.

UN BREVE EJEMPLO

Considerar una posición larga en un contrato forward del oro firmado hoy.

- Precio spot del oro: \$ 1763/onza
 - Nominal o tamaño (size): 2000 onzas
 - Fecha de vencimiento: 24-junio-2021 (plazo: 1 año)
 - $r = 1.5\%$
1. Calcular el precio forward de no arbitraje.
 2. Luego de 90 días, el precio del oro es \$ 1763/onza y la tasa r relevante es la misma ¿cuál es el valor del contrato para la parte larga?
 3. ¿La rentabilidad del contrato es la misma que la del oro spot es ese periodo de 90 días? ¿Por qué?

TRES VARIANTES EN FORWARDS:

1. SUBYACENTE CON DIVIDENDOS

Cuando un activo paga flujos de caja en el tiempo, esto reduce el costo de llevarlo a futuro, es decir, reduce el cost of carry. Esto significa que es menos costoso replicar un forward sintético:

$$F(0, T) = S_0 \left[\frac{1 + r}{1 + \delta} \right]^T$$

El valor en t de un contrato forward sobre un subyacente que paga dividendos se puede demostrar como se hizo previamente para el forward más simple.

VALORIZACIÓN DE UN FORWARD SOBRE UN SUBYACENTE CON DIVIDENDOS

El valor del contrato forward largo en el tiempo t es:

$$V_t(0, T) = PV[V_T(0, T) + V_T(t, T)]$$

Expandiendo los valores al vencimiento:

$$V_t(0, T) = \frac{S_T - F(0, T) + F(t, T) - S_t}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

Observando que el precio forward del contrato de venta también debería tener un precio de no arbitraje:

$$V_t(0, T) = \frac{S_t \left[\frac{1 + r_t}{1 + \delta} \right]^{T-t} - F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

Por lo tanto, se valoriza un forward simple en cualquier momento t con:

$$V_t(0, T) = \frac{S_t}{(1 + \delta)^{T-t}} - \frac{F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$$

TRES VARIANTES EN FORWARDS:

2. SUBYACENTE EN MONEDA (FX)

El caso del forward de moneda es muy similar al anterior, se debe recordar que una moneda no es más que un tipo de activo y que la tasa de dividendos δ sería la tasa de interés que remunera la moneda sobre la que se escribe el contrato (es decir, el subyacente de precio S), mientras que la tasa r sería la tasa de la moneda que usamos como base.

Así tenemos que con tasa tasa en moneda doméstica r_d y tasa en moneda extranjera r_f :

$$F(0, T) = S_0 \left[\frac{1 + r_d}{1 + r_f} \right]^T$$

Recordar que el tipo de cambio S_0 debe estar expresado tal que al aumentar S , se aprecie la moneda extranjera **porque así hemos planteado la ecuación anterior.**

De manera similar:

$$V_t(0, T) = \frac{S_t}{(1 + r_f)^{T-t}} - \frac{F(0, T)}{(1 + r_d)^{T-t}}$$

TRES VARIANTES EN FORWARDS:

3. COMMODITIES

El caso del forward de commodities es muy similar pero tenemos que considerar:

u: Costos de almacenaje, aumenta el costo de réplica.

y: Yield de conveniencia, reduce el costo de réplica. Es el beneficio de tener el commodity en lugar del contrato forward. E.g.: Continuidad de la producción de una refinería se puede lograr con petróleo físico y obviamente no con contratos forward sobre el petróleo.

$$F(0, T) = S_0 \left[\frac{(1 + r)(1 + u)}{(1 + y)} \right]^T$$

De manera similar:

$$V_t(0, T) = \frac{S_t}{(1 + y)^{T-t}} - \frac{F(0, T)}{[(1 + r)(1 + u)]^{T-t}}$$

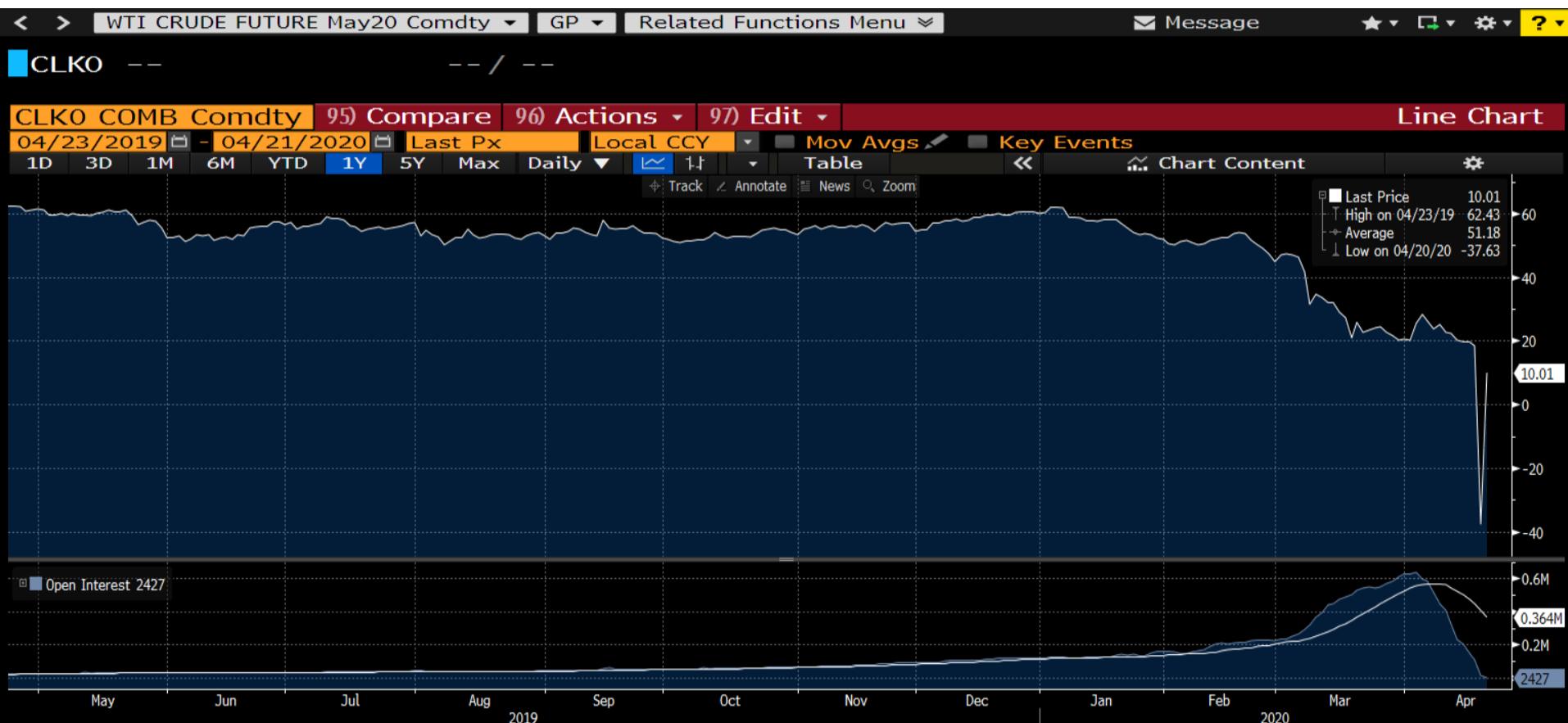
EL IMPACTO DEL COSTO DE ALMACENAJE

Normalmente, el costo de almacenaje es pequeño y relativamente fijo, con lo cual no causa mayores cambios en el cost of carry de un forward de commodities. Sin embargo en casos excepcionales puede hacer toda la diferencia.

En abril 2020, las restricciones a la movilidad por la crisis sanitaria redujo en al menos 30% la demanda de petróleo a nivel global y muy poco la oferta, con lo cual los almacenes de petróleo llegaron a casi capacidad máxima.

El contrato con entrega a mayo tenía su vencimiento el martes 21 de abril, con lo cual el lunes 20 de abril los traders (quienes no están equipados para almacenar petróleo físico) deshicieron sus posiciones a precios muy bajos, llegando incluso a pagar a la contraparte para que reciba el petróleo a futuro, todo para evitar responsabilizarse por los costos de almacenaje.

FUTURO CON ENTREGA EN MAYO 2020, VENCIMIENTO 21 ABRIL 2020



CURVA FORWARD: CCRV

La curva forward muestra el precio forward de un determinado subyacente para distintos plazos. A partir de esta se puede calcular el basis de los forwards para cada plazo:

FUTUROS DEL PETRÓLEO: CLA COMDTY / CCRV



FUTUROS DEL S&P500: SPA INDEX / CCRV



FUTUROS DEL PAR USD-PEN: PEN CURNCY / CCRV

Peruvian Sol Spot Curncy ▾ FRD ▾ Related Functions Menu ▾ Message

PEN 3.5066 As of 22 Jun Source REGN

1) Actions ▾ 2) Multi-Currency View 3) Settings ▾ FX Forward Calculator

Currencies	USD	↔ PEN	NDF	via --	Pricing Date	06/23/20	<input type="button" value="refresh"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Auto Refresh			
Spot Source	REGN			Trading Mode	Time	--:--:--	<input checked="" type="checkbox"/> Direct Input				
Fwd Source	BGN			31) RFQ	32) CNF	Zone --	<input checked="" type="checkbox"/> Show True Decimal				
10) Forwards		11) Cross-Rates Calculator		12) Par Forwards		13) Predelivery/Historic Rate Rollover					
Forward Curve ▾						Broken Dates ▾					
T	Dates	Pts Bid	Pts Ask	Fwds Bid	Fwds Ask	Days	Dates	Pts Bid	Pts Ask	Fwds Bid	Fwds Ask
ON	06/24/20						MM/DD/YY				
TN	06/25/20										
SP	06/25/20	3.5066		3.5066							
SN	06/26/20	0	2	3.5066	3.5068						
1W	07/02/20	1	11	3.5067	3.5077						
2W	07/09/20	2	21	3.5068	3.5087						
3W	07/16/20	3	32	3.5069	3.5098						
1M	07/27/20	4	49	3.5070	3.5115						
2M	08/25/20	21	69	3.5087	3.5135						
3M	09/25/20	60	112	3.5126	3.5178						
4M	10/26/20	90	149	3.5156	3.5215	Dates	Pts Bid	Pts Ask	Fwds Bid	Fwds Ask	
5M	11/25/20	118	185	3.5184	3.5251	--	MM/DD/YY				
6M	12/28/20	150	224	3.5216	3.5290	--	MM/DD/YY				
9M	03/25/21	273	375	3.5339	3.5441						
1Y	06/25/21	367	481	3.5433	3.5547						
15M	09/27/21	491	628	3.5557	3.5694						
18M	12/27/21	612	771	3.5678	3.5837						
2Y	06/27/22	852	1056	3.5918	3.6122						
3Y	06/26/23	1334	1627	3.6400	3.6693						

41) Legend

RIESGO DE CRÉDITO EN CONTRATOS FORWARD

El valor de un contrato forward en cualquier momento luego de su emisión es positivo para una contraparte y negativo para la otra. La parte con el valor positivo tiene riesgo de crédito, pues es posible que la contraparte no cumpla con el contrato.

Este riesgo puede mitigarse con mark-to-market periódico: realizar pagos por el valor del contrato acumulado hasta el momento. Esta es una de las razones por las que existen los futuros.

FUTUROS

La lógica para valorizar futuros es por lo general la misma que se utiliza para los contratos forward, con la diferencia de que al transar en mercados organizados, los futuros tienen un mercado secundario líquido que nos informa de inmediato acerca del precio. Además la bolsa de derivados exige la apertura de una cuenta y el depósito de un colateral en efectivo (margen) antes de iniciar las operaciones. Cada contrato futuro tiene 2 exigencias de margen:

- Margen inicial: Es la cantidad de dinero exigido por cada contrato (posición larga o corta) en la cuenta margen antes de operar.
- Margen de mantenimiento: (a veces llamada margen secundario): Otra cantidad menor al margen inicial exigida como umbral de seguridad. Si una posición abierta incurre en pérdidas de tal forma que el saldo caiga por debajo del margen de mantenimiento, la bolsa exige al inversionista depositar nuevos fondos hasta llegar al margen inicial (margin call).

FORWARDS VERSUS FUTUROS

Forwards	Futuros
No se realiza mark-to market	Se realiza mark-to market
Customizado en negociación bilateral privada	Estandarizado para negociación en bolsa
No usa clearing house	Clearing house es contraparte de todas las transacciones
No hay mercado secundario	Mercado secundario líquido
No regulado	Regulado
Entrega física es usual	Cash settlement es usual

BUSCANDO EN BLOOMBERG

GOLD 100 OZ FUTR Aug20 Comdty DES Related Functions Menu Message ★☆?
 GCQ0 s**1775.10** 1771.00 / 1772.20 1x3
 As of Close 24 Jund Vol 232071 OpenInt 373961

GCQ0 COMB Comdty Page 1/2 Security Description

1) Contract Information 2) Linked Instruments

GCQ0 Comdty GOLD 100 OZ FUTR Aug20 CMX-Commodity Exchange, Inc.

3) Notes

** Product specifications link below **

Gold Futures

**Effective July 6, 2015 and pending all relevant CFTC regulatory review periods, CME will close

4) Contracts | CT » Jan-F Feb-G Mar-H Apr-J May-K Jun-M Jul-N Aug-Q Sep-U Oct-V Nov-X Dec-Z

Contract Specifications

Contract Size	100 troy oz.
Value of 1.0 pt	\$ 100
Tick Size	0.10
Tick Value	\$ 10
Price	1,775.10
Contract Value	\$ 177,510
Last Time	06/24/20
Exch Symbol	GC
FIGI	BBG00M0XVMP8

Daily Price Limits

Up Limit	N.A.
Down Limit	0.10

Trading Hours

Exchange	Local
Electronic	18:00 - 17:00

6) Related Dates | EXS »

First Trade	Fri	09/28/2018
Last Trade	Thu	08/27/2020
First Notice	Fri	07/31/2020
First Delivery	Mon	08/03/2020
Last Delivery	Mon	08/31/2020

7) Holidays | CDR NM »

5) Price Chart | GP »

Prc Chg 1D -6.9/-0.387%
 Lifetime High 1,796.10
 Lifetime Low 1,249.60

Margin Requirements

Speculator	Hedger
Initial	9,020
Secondary	8,200

ALGUNOS CONTRATOS COMUNES EN BLOOMBERG

Jan-F Feb-G Mar-H Apr-J May-K Jun-M Jul-N Aug-Q Sep-U Oct-V Nov-X Dec-Z

La sintaxis de los tickers de Bloomberg es subyacente/mes/año, por ejemplo:

- GCQ0 Comdty: Futuro de oro con vencimiento en ago-2020.
- GCV0 Comdty : Futuro de oro con vencimiento en oct-2020.
- ECHO Comdty : Futuro de EUR/USD con vencimiento en mar-2020.

No todos los contratos tienen todos los meses disponibles, eso depende de la bolsa de derivados en los que se transa.

FUTURO DE BONOS: US TREASURIES

Hay una complicación importante: los compromisos de entrega de la posición corta en el contrato se pueden satisfacer con cualquiera de los numerosos bonos del Tesoro elegibles.

Dado que estos bonos elegibles pueden ser muy diferentes en valor por factores como sus tasas de cupón, se aplican factores de conversión CF para ajustar el nominal que la parte corta debe entregar según el bono específico que entregue: mayor nominal de bonos de menor precio y viceversa.

$$CF = \text{Precio del bono entregable con YTM de } 6\%$$

El CF sirve para expresar el valor del bono entregable como % del valor del bono subyacente (el cual es un US treasury imaginario con cupón de 6%) de tal manera que la parte corta del contrato sea indiferente de entregar cualquiera de estos bonos. Sin embargo, aun luego de este ajuste, es posible encontrar 1 bono entregable que es un poco más barato de entregar: el cheapest-to-deliver (CTD).

FUTUROS DE UST 10 AÑOS: TUA COMDTY

US 2YR NOTE (CBT) Sep20 Comdty DES Related Functions Menu Message ★ ?

TUUO 110-11 -- 110-10⁷₈ / 110-11 585x1564 Prev 110-11
 At 18:41 Vol 1847 Op 110-10³₄ Hi 110-11 Lo 110-10³₄ OpenInt 2062390
 TUUO COMB Comdty Page 1/2 Security Description

1) Contract Information 2) Linked Instruments 3) Notes

TUUO Comdty US 2YR NOTE (CBT) Sep20 CBT-Chicago Board of Trade

** Product specifications link below **
 2-Year US Treasury Note Futures
 ***Effective 2/29/2016, The Board of Trade of the City of Chicago, Inc. ("CBOT") will amend the
 4) Contracts | CT » Jan-F Feb-G Mar-H Apr-J May-K Jun-M Jul-N Aug-Q Sep-U Oct-V Nov-X Dec-Z

Contract Specifications		Trading Hours		5) Price Chart GP »	
Underlying	US 2yr 6%	<input checked="" type="radio"/> Exchange	<input type="radio"/> Local	<input checked="" type="radio"/> Intraday	<input type="radio"/> History
Contract Size	200,000 USD	Electronic	18:00 - 17:00	Curve	
Value of 1.0 pt	\$ 2,000				
Tick Size	0-00 ¹ ₈				
Tick Value	\$ 7.8125				
Price	110-11				
Contract Value	\$ 220,687.5				
Last Time	18:41:15				
Exch Symbol	ZT				
FIGI	BBG00R4ZBR33				

6) Related Dates | EXS »
 First Trade Thu 01/02/2020
 Last Trade Wed 09/30/2020
 First Notice Mon 08/31/2020
 First Delivery Tue 09/01/2020
 Last Delivery Mon 10/05/2020
 7) Holidays | CDR CB »

8) Margin Requirements
 Speculator Hedger
 Initial 550 500
 Secondary 500 500

COMPARACIÓN DE ENTREGABLES: DLV

US 2YR NOTE (CBT) Sep20 Comdty		DLV	Related Functions Menu		Message		★	□	⚙	?
TUUO	110-11	--		110-10 ⁷ ₈	/110-11	585x1738	Prev	110-11		
At 18:41	Vol 1847		Op	110-10 ³ ₄	Hi	110-11	Lo	110-10 ³ ₄	OpenInt	2062390
TUUO Comdty	97) Export to Excel	98) Settings								Cheapest-to-Deliver
US 2YR NOTE (CBT) Sep20	Price	110-11		Trade	06/24/20	Delivery	10/05/20			
Sort By				Settle	06/25/20	Cheapest	IRP	0.240		
Implied Repo	Decreasing			Prices in Decimals		Days	102	Act /	360	
Cash Security	Price	Source	Conven Yield	Conver Factor	Gro/Bas (32nds)	Implied Repo%		Actual Repo%	Net/Bas (32nds)	
Adjust Value										
1) T 1 ³ ₄ 06/15/22	103-02 ¹ ₄	BGN	0.1899	0.9303	13.359	0.240		0.161	-0.742	
2) T 1 ³ ₄ 06/30/22	103-03 ³ ₄	BGN	0.1982	0.9303	14.859	0.072		0.161	0.835	
3) T 0 ¹ ₈ 06/30/22	99-28	BGN	0.1886	0.9038	4.618	-0.414	#	0.161	4.950	
4) T 1 ³ ₄ 07/15/22	103-06	BGN	0.1950	0.9272	28.055	-1.335		0.161	14.007	
5) T 1 ⁷ ₈ 07/31/22	103-16 ³ ₈	BGN	0.1975	0.9294	30.662	-1.486		0.161	15.480	
6) T 1 ¹ ₂ 08/15/22	102-25 ³ ₈	BGN	0.1916	0.9196	42.266	-3.095		0.161	30.391	
7) T 1 ⁵ ₈ 08/31/22	103-03 ¹ ₄	BGN	0.1998	0.9219	44.020	-3.151		0.161	31.033	
8) T 1 ¹ ₂ 09/15/22	102-29 ¹ ₈	BGN	0.1874	0.9164	57.315	-4.700		0.161	45.474	
9) T 1 ⁷ ₈ 09/30/22	103-25 ⁵ ₈	BGN	0.1925	0.9233	61.451	-4.734		0.161	46.246	

HISTORIA DE CHEAPEST-TO-DELIVER: CTD

US 2YR NOTE (CBT) Sep20 Comdty ▾ HCTD ▾ Related Functions Menu ▾ Message ▾

TUUO Comdty 97) Settings 98) Export To Excel Historical Cheapest-To-Deliver

Spot Forward Fraction Decimal Gross Net 01/02/20 - 06/24/20

History Ranking Graph Cheapest Only Top Three

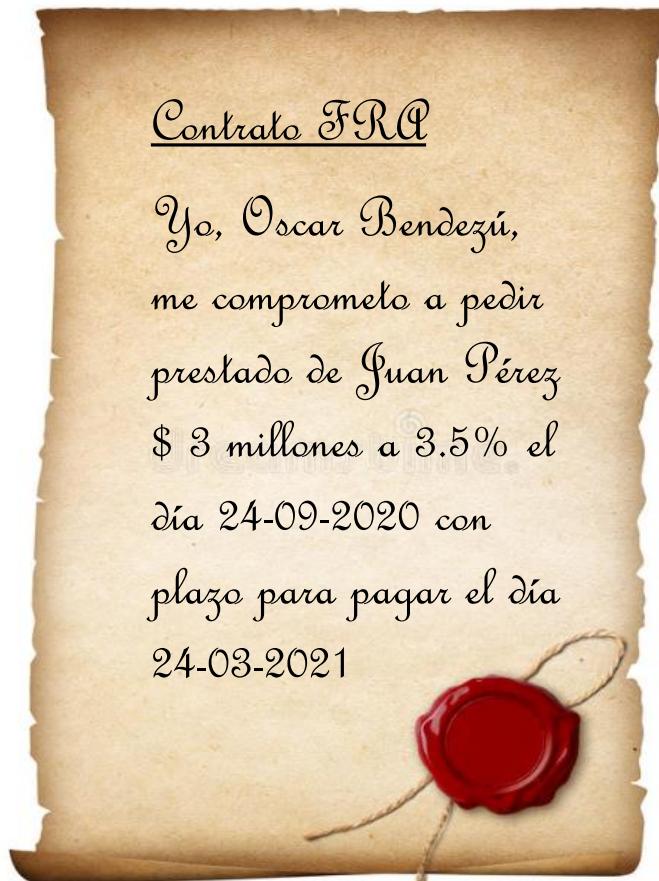
Trade Date	Futures Price	CTD Fwd Yield	Fut Fwd Risk	Conv Factor	Cheapest Issue	CTD Fwd Price	CTD Risk	G. Basis (32nd)	Implied Repo
03/31/20	110-08 ² ₈	0.225	1.841	0.9303	I 1 ³ ₄ 06/15/22	102.576	2.243	28.052	0.033
03/30/20	110-08 ⁵ ₈	0.221	1.847	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.584	2.247	29.571	-0.047
03/27/20	110-06 ³ ₄	0.253	1.846	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.529	2.250	28.067	0.049
03/26/20	110-07 ¹ ₄	0.244	1.847	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.544	2.255	27.600	0.101
03/25/20	110-06	0.265	1.846	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.507	2.255	24.511	0.283
03/24/20	110-04 ³ ₈	0.293	1.845	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.460	2.255	21.524	0.459
03/23/20	110-08 ¹ ₈	0.229	1.847	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.569	2.262	24.534	0.296
03/20/20	110-04	0.299	1.844	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.449	2.262	21.623	0.466
03/19/20	110-01 ³ ₄	0.337	1.843	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.384	2.260	17.716	0.699
03/18/20	109-26 ¹ ₄	0.496	1.883	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/30/22	102.166	2.300	17.695	0.707
03/17/20	109-27	0.452	1.838	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.188	2.264	23.744	0.381
03/16/20	110-04	0.334	1.890	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/30/22	102.449	2.319	22.122	0.475
03/13/20	110-05 ¹ ₈	0.280	1.845	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.482	2.269	9.826	1.145
03/12/20	110-04+	0.291	1.845	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.464	2.279	11.408	1.069
03/11/20	110-01 ⁷ ₈	0.335	1.843	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.388	2.278	12.851	0.996
03/10/20	109-29 ³ ₄	0.405	1.840	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.268	2.281	17.936	0.731
03/09/20	110-06 ³ ₄	0.253	1.846	0.9303	T 1 ³ ₄ 06/15/22	102.529	2.294	20.566	0.596

FORWARD RATE AGREEMENTS (FRA)

FORWARD RATE AGREEMENTS

Un Forward Rate Agreement (FRA) es un forward de tasa de interés en el cual una contraparte se compromete a pedir prestado dinero por un plazo determinado (largo en la tasa), mientras que la otra contraparte presta dichos fondos (corto en la tasa). Características:

- Subyacente: Tasa variable como Libor
- Precio de contrato (precio Strike)
- Nominal: Del préstamo hipotético
- Fecha de vencimiento del FRA
- Fecha de vencimiento del préstamo hipotético



CONVENCIÓN DE TASAS Y PLAZOS

Dado que los instrumentos FRA son contratos de corto plazo y money market, la convención de mercado es de utilizar tasas con interés simple y años de 360 días, esto significa:

$$\text{Interés} = \text{Nominal} \cdot r \cdot T$$

Esto es importante de considerar dado que el FRA es un compromiso de entrar en un préstamo a futuro por un plazo determinado.

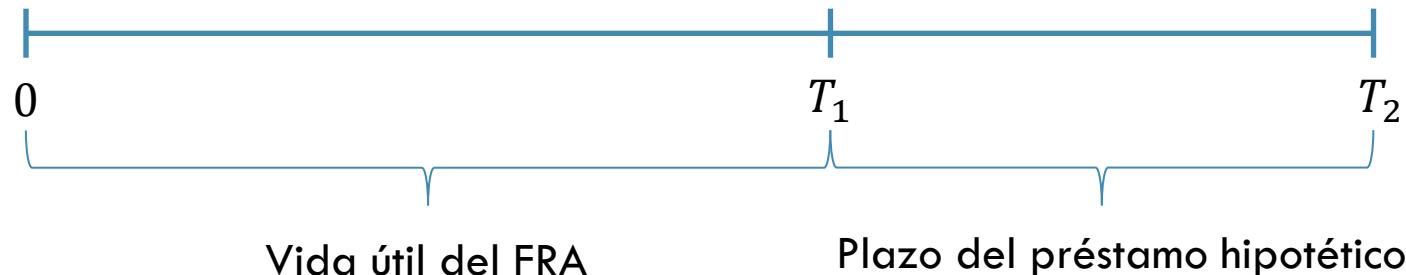
Adicionalmente, los plazos de los FRAs suelen estar expresados en meses enteros y forman parte del nombre del contrato. Así por ejemplo:

- FRA 3x9 (como el del ejemplo): FRA con vencimiento del contrato dentro de 3 meses y vencimiento del préstamo hipotético dentro de 9 meses. Es decir, el préstamo tiene un plazo de 6 meses (9-3).

VALOR AL VENCIMIENTO DEL FRA

En un FRA, la parte larga tiene exposición positiva a la tasa de interés forward que regirá en el periodo $[T_1 : T_2]$, el subyacente es por lo tanto una tasa forward de horizonte cambiante. En la fecha de vencimiento del contrato forward T_1 el valor al vencimiento del FRA equivale al valor presente del ahorro (positivo o negativo) obtenido en los intereses del préstamos hipotético:

$$V_{T_1}(0, T_1, T_2) = \frac{\text{Nominal} \cdot (S_{T_1} - F(0, T_1, T_2)) \cdot (T_2 - T_1)}{1 + S_{T_1} \cdot (T_2 - T_1)}$$



PRECIO FRA DE NO ARBITRAJE

La tasa FRA de no arbitraje $F(0, T)$ es simplemente una tasa forward, la cual se calcula en base a las tasas spot corrientes de mercado con horizontes T_1 y T_2 . Por no arbitraje, sabemos que los retornos de invertir a plazo T_2 debe equivaler a invertir a plazo T_1 y forward f .

$$(1 + r_1 T_1) \cdot (1 + f(T_2 - T_1)) = 1 + r_2 T_2$$

$$f = \left(\frac{1 + r_2 T_2}{1 + r_1 T_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{T_2 - T_1} \right)$$

Llamamos a esta tasa forward de no arbitraje $F(0, T)$:

$$F(0, T_1, T_2) = \left(\frac{1 + r_2 T_2}{1 + r_1 T_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{T_2 - T_1} \right)$$

VALORIZACIÓN POR NO ARBITRAJE

La lógica de la valorización de un FRA antes de su vencimiento (i.e.: en cualquier momento t) es similar a la de un forward, se necesita calcular una nueva tasa FRA que podría usarse para neutralizar el FRA original y luego se calcular el valor del contrato original como el valor presente del flujo luego de la neutralización.

$$V_t(0, T_1, T_2) = \frac{\text{Nominal} \cdot (F(t, T_1, T_2) - F(0, T_1, T_2)) \cdot (T_2 - T_1)}{1 + S_t \cdot (T_2 - t)}$$

ALGUNAS OBSERVACIONES IMPORTANTES

- Notar que en este caso, en la última fórmula, la tasa spot que se utiliza para calcular el valor presente es S_t y no S_{T_1} , esta última es aún desconocida en t .
- El subyacente de un FRA es una tasa forward con vigencia fija en el periodo de tiempo $[T_1: T_2]$. Eso significa que el subyacente cambia continuamente: al inicio del contrato puede ser por ejemplo una tasa forward que empezará a regir dentro de 6 meses, pero 2 meses después el subyacente sería la tasa forward que empezaría a regir dentro de 4 meses. En la fecha de vencimiento del contrato T_1 , el subyacente sería la tasa spot con horizonte $T_2 - T_1$.

EJERCICIOS

1. Se toma una posición corta en un FRA 3x6 por \$ 1 millón. Calcular la tasa forward $F(0, T_1, T_2)$ de no arbitraje.
2. ¿Cuál es la tasa forward F breakeven a partir de la cual la posición en el apartado 1 empieza a tener ganancias?
3. Si luego de 3 meses (al vencimiento del FRA) la curva Libor muestra las mismas tasas que las del apartado 1. Calcular el valor al vencimiento del FRA $V_{T_1}(0, T_1, T_2)$. Además ¿cómo puede ser $V_{T_1}(0, T_1, T_2)$ positivo o negativo si las tasas en la curva Libor no han cambiado?

Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa
1D	0.003	US000/N Index	0.0710%
1W	0.019	US0001W Index	0.1090%
1M	0.083	US0001M Index	0.1850%
2M	0.167	US0002M Index	0.2520%
3M	0.250	US0003M Index	0.2970%
6M	0.500	US0006M Index	0.3830%
9M	0.750	*Interpolado*	0.4740%
1Y	1.000	US0012M Index	0.5650%

BUSCANDO EN BLOOMBERG

USD FRA 0x3 Curncy DES Related Functions Menu Message ★ □ ⚙ ? Autocomplete Feedback

UNITED STATES FORWARD RATE AGREEMENT

FUNCTIONS

SEARCH UNITED STATES FORWARD RATE AGREEMENT Search Bloomberg for 'UNITED STATES FORWARD RATE AGREEMENT'
TTKL CTRB Tullett Prebon Instruments Directory *Forward Rate Agreement*

SECURITIES

USFR00C Curncy	United States Dollar 0 Hour x 3 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR0CF Curncy	United States Dollar 3 Month x 6 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR0AD Curncy	United States Dollar 1 Month x 4 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR0AG Curncy	United States Dollar 1 Month x 7 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR0FI Curncy	United States Dollar 6 Month x 9 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR0I1 Curncy	United States Dollar 9 Month x 12 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR00F Curncy	United States Dollar 0 Hour x 6 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR0F1 Curncy	United States Dollar 6 Month x 12 Month Standard Forward Rate Agreement
USFR011C Curncy	United States Dollar 12 Month x 15 Month Standard Forward Rate Agreement

More Securities...

TICKER USFR00C **NAME** All Quotes

FIGI	BBG007LSG8F8	6) WCRS Change in Deposit Rate Ranker
Type	Forward Rate Agreement	7) WCRS 3M Deposit/NDF Implied Rate Ranker
Quote	FRA Rate	8) XDSH Deposit Rates (Non-Dollar)
Reference Rate	LIBOR	9) XDSH Deposit Rate Spreads
Tenor	Hour / 3 Month	10) FXFA FX Forward Rate Arbitrage
Source	CMPN - Composite(NY)	11) ICVS Interest Rate Curve
Day Count	ACT/360	12) BTMM Treasury and Money Markets Monitor
Trading Hours	17:00 - 16:59	13) MMR Money Rate Monitors
History Since	Feb 25, 2004	14) FXTF Related Instruments

300) Edit Panel 301) Expand Panel

610 APW 20:02 The Latest: First Lady Wears J. Mendel Gown to State Dinner
609 NST 20:01 La Republica.pe: Desde Perumin: ``Venir a una zona de conflicto es
608 BLG 20:01 Motley Fool: Why Amazon Is Launching the "Climate Pledge"
607 CNN 20:01 CNN: Hong Kong enters 16th weekend of protests as police warn viol

Suggested Functions GP Chart securities & technical studies GIT View an intraday price table

PREPARED BY OSCAR BENDEZU, CFA, FRM PAKA NEUROSCIENCE I.U. 52

SWAPS

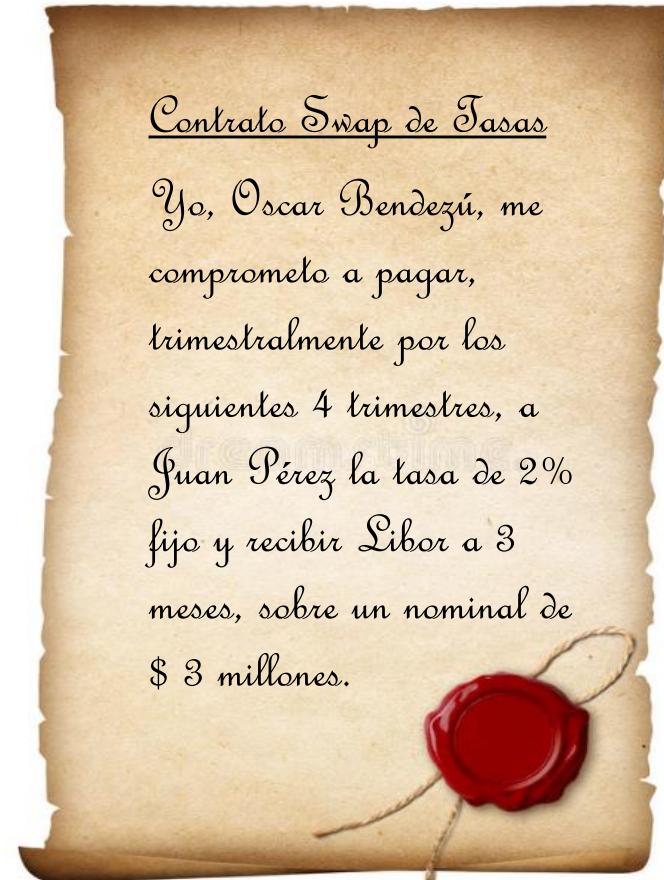
SWAPS DE TASA DE INTERÉS (IRS)

Un swaps de tasa de interés (IRS: Interest Rate Swap) es un contrato en el cual las contrapartes intercambian pagos periódicos en la misma moneda con tasas diferentes, una flotante y una fija durante toda la vida útil del contrato

- Subyacente: Tasa variable como Libor
- Tasa fija de contrato (tasa swap)
- Nominal
- Frecuencia de pagos
- Fecha de vencimiento

Contrato Swap de Tasas

Yo, Oscar Benbezú, me comprometo a pagar, trimestralmente por los siguientes 4 trimestres, a Juan Pérez la tasa de 2% fijo y recibir Libor a 3 meses, sobre un nominal de \$ 3 millones.



DETERMINACIÓN DE LOS PAGOS

Al igual que los FRAs, los swaps usan la convención de mercado de **interés simple y años de 360 días.**

Las contrapartes se nombran como:

- Pagador fijo, por definición también receptor variable.
- Receptor fijo, por definición también pagador variable.

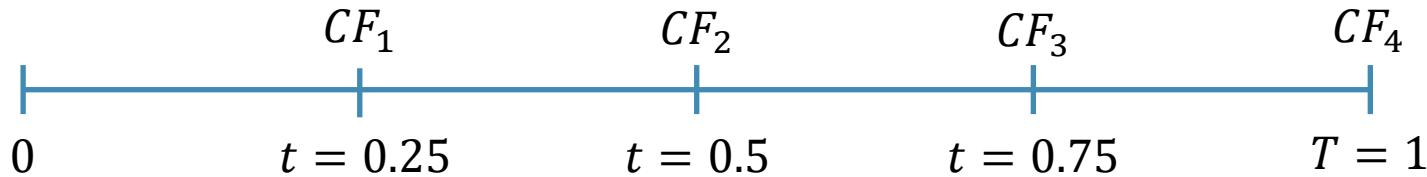
Dados la frecuencia f y el nominal N , en cada fecha de pago se realiza un flujo de caja neto en base a la diferencia de las tasas, siendo la tasa variable L determinada el periodo anterior.

$$CF_t = L_{t-1/f} \cdot f \cdot N$$

DETERMINACIÓN DE LOS PAGOS

Por ejemplo, en $t = 0.25$ el pagador fijo del ejemplo recibe:

$$CF_1 = (L_0 - 2\%)(0.25)(3\,000\,000)$$



PORAFOLIO DE RÉPLICA DEL CONTRATO SWAP

Todo contrato swap de tasas de interés es equivalente al siguiente portafolio:

- Compra de un bono con cupón fijo a valor par con nominal N , vencimiento T y frecuencia de cupón f .
- Venta en corto de un bono con cupón flotante a valor par con nominal N , vencimiento T y frecuencia de cupón f .

Notar que este portafolio produce flujos de caja idénticos a los de un swap de tasas de interés y por lo tanto el contrato puede ser valorizado como si se tratase de este portafolio.

TASA SWAP DE NO ARBITRAJE

Al momento de la firma del contrato swap en $t = 0$, el contrato tiene una tasa swap que hace que el valor del contrato sea cero, es decir en $t = 0$ se cumple:

$$\text{Valor pata flotante} = \text{Valor pata fija}$$

$$N = \frac{cN}{f} \cdot Z_{0.25} + \frac{cN}{f} \cdot Z_{0.5} + \cdots + \frac{cN}{f} \cdot Z_T + N \cdot Z_T$$

Donde $Z_t = \frac{1}{1+L_t \cdot t}$ representa un factor de descuento para el plazo t . Simplificando:

$$N = \frac{cN}{f} \left(\sum_{t=1}^T Z_t \right) + NZ_T$$

Despejando el cupón fijo c del resto de la expresión:

$$c = \left(\frac{1 - Z_T}{\sum_{t=1}^T Z_t} \right) f$$

TASA SWAP DE NO ARBITRAJE

La tasa swap de no arbitraje $\left(\frac{1-Z_T}{\sum_{t=1}^T Z_t}\right)f$ es la tasa fija que debe tener el contrato swap de tasa de interés al momento de su creación para que el valor $V_0(0, T, f) = 0$.

En adelante usaremos la siguiente sintaxis:

$$S(0, T, f) = \left(\frac{1 - Z_T}{\sum_{t=1}^T Z_t}\right)f$$

VALORIZACIÓN POR NO ARBITRAJE

El mismo principio del portafolio de réplica que se utilizó para calcular la tasa swap de no arbitraje $S(0, T, f)$ se puede utilizar para valorizar el contrato en cualquier momento t , simplemente es necesario calcular el valor de 2 bonos teóricos:

$$V_t(0, T, f) = V_t(\text{pata fija}) + V_t(\text{pata variable})$$

UN EJEMPLO BREVE

Considere un contrato IRS con plazo a 1 año, pagos trimestrales y un nominal de \$ 20 millones.

1. ¿Cuál es el portafolio de réplica para el pagador fijo?
2. Determine la tasa fija justa del swap (tasa swap de no arbitraje)
3. Calcule los pagos fijos trimestrales y el primer pago flotante del contrato (el cual como sabemos, es conocido al inicio de la vida útil del contrato).

Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa
1D	0.003	US000/N Index	0.0710%
1W	0.019	US0001W Index	0.1090%
1M	0.083	US0001M Index	0.1850%
2M	0.167	US0002M Index	0.2520%
3M	0.250	US0003M Index	0.2970%
6M	0.500	US0006M Index	0.3830%
9M	0.750	*Interpolado*	0.4740%
1Y	1.000	US0012M Index	0.5650%

UN EJEMPLO BREVE

4. Si luego de 20 días, la curva interpolada para los plazos relevantes es la mostrada a la derecha. Calcular el valor del contrato swap para el pagador fijo y para el pagador variable.

Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa
70D	0.194	*Interpolado*	0.2353%
160D	0.444	*Interpolado*	0.3379%
250D	0.694	*Interpolado*	0.4365%
340D	0.944	*Interpolado*	0.4973%

ALGUNAS OBSERVACIONES IMPORTANTES

- El primer pago CF_1 ya es conocido porque L_0 es conocida y CF_1 no tiene por qué ser igual a cero.
- El subyacente del contrato swap es la tasa swap, la cual es una tasa par calculada a partir de la curva Libor. Es la tasa cupón del bono con cupón fijo que hace que este bono tenga valor par, es decir la tasa swap es la YTM de este bono teórico.

BUSCANDO EN BLOOMBERG: USSW2 INDEX



SINTAXIS EN BLOOMBERG

La sintaxis de los tickers depende de la moneda, por ejemplo:

- USSQ302 Index: USD, $f = 4, T = 2$
- USSW2 Index: USD, $f = 2, T = 2$
- EUSW2V3 Index: EUR, $f = 4, T = 2$
- EUSA2 Index: EUR, $f = 2, T = 2$

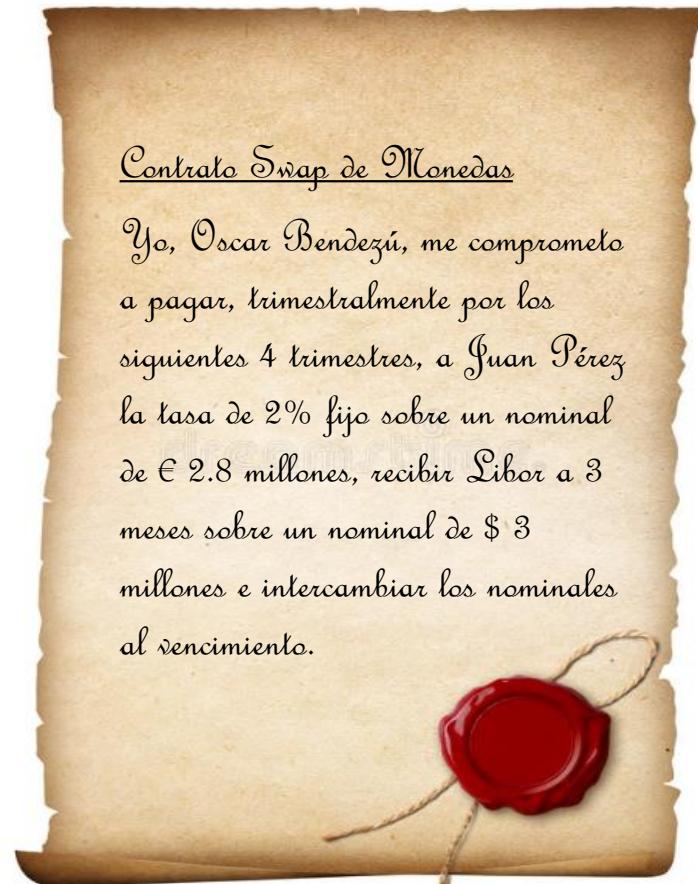
SWAPS DE MONEDAS (CURRENCY SWAPS)

Un swap de monedas es similar a un swap de tasas con la diferencia de los bonos hipotéticos que se intercambian son de monedas distintas.

- **Subyacente:** Tipo de cambio y tasa(s) swap, si aplica.
- **Tasas de interés:** En 2 monedas distintas, pueden ser ambas fijas, ambas variables o una fija y la otra variable.
- **Nominales:** 2, cada uno en una moneda distinta.
- **Frecuencia de pagos**
- **Fecha de vencimiento**

Contrato Swap de Monedas

Yo, Oscar Benbezú, me comprometo a pagar, trimestralmente por los siguientes 4 trimestres, a Juan Pérez la tasa de 2% fijo sobre un nominal de € 2.8 millones, recibir Libor a 3 meses sobre un nominal de \$ 3 millones e intercambiar los nominales al vencimiento.



FUNCIONAMIENTO DE LOS SWAPS DE MONEDAS

El funcionamiento y la lógica de este tipo de contratos es el mismo que en los swaps de moneda: el contrato es un portafolio de 2 bonos, uno comprado y el otro vendido en corto. Hay sin embargo consideraciones debido a que existe exposición a un tipo de cambio en el caso de los swaps de moneda:

- Los nominales de ambas patas sean equivalentes al tipo de cambio en $t = 0$.
- Cada pata fija (si es que hay una, podrían ser ambas flotantes) tiene asociada una tasa swap de no arbitraje que se calcula en base a la curva de su moneda. Cada moneda tiene una curva diferente (Libor, Euribor, Shibor, etc.).
- En cada fecha se intercambian los flujos de caja en distintas monedas en lugar de pagar la diferencia como en el caso de los IRSs. De la misma manera, los nominales se intercambian en T .

POSICIONES POSIBLES

Existen 4 contratos distintos que se pueden firmar:

- Pagador fijo en \$, receptor fijo en €
- Pagador flotante en \$, receptor flotante en €
- Pagador fijo en \$, receptor flotante en €
- Pagador flotante en \$, receptor fijo en €

Además, cada uno de estos 4 contratos distintos admite 2 posiciones posibles, con lo cual existen 8 posibles posiciones que se pueden adoptar.

OTRO EJEMPLO BREVE

Considere un contrato swap de monedas con plazo a 1 año, pagos trimestrales y un nominal de \$ 20 millones. Un inversionista A entra en este contrato como pagador fijo en \$ y su contraparte B como pagador variable en €. El tipo de cambio actual es EUR/USD 1.1310.

1. ¿Cuál es el portafolio de réplica para el inversionista A?
2. Determine la tasa fija en \$ del swap (tasa swap en \$ de no arbitraje).
3. Calcule los pagos fijos trimestrales y el primer pago flotante del contrato, el cual como sabemos, es conocido al inicio de la vida útil del contrato.

LIBOR en $t = 0$				EURIBOR en $t = 0$			
Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa	Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa
1D	0.003	US00O/N Index	0.0710%	1D	0.003	EE00O/N Index	-0.5684%
1W	0.019	US0001W Index	0.1090%	1W	0.019	EUR001W Index	-0.5190%
1M	0.083	US0001M Index	0.1850%	1M	0.083	EUR001M Index	-0.5090%
2M	0.167	US0002M Index	0.2520%	2M	0.167	EUR002M Index	-0.3360%
3M	0.250	US0003M Index	0.2970%	3M	0.250	EUR003M Index	-0.4000%
6M	0.500	US0006M Index	0.3830%	6M	0.500	EUR006M Index	-0.2590%
9M	0.750	*Interpolado	0.4740%	9M	0.750	EUR009M Index	-0.1940%
1Y	1.000	US0012M Index	0.5650%	1Y	1.000	EUR012M Index	-0.1790%

OTRO EJEMPLO BREVE

4. Si luego de 20 días, las curvas interpoladas para los plazos relevantes son las mostradas abajo y el tipo de cambio es EUR/USD 1.1350. Calcular el valor del contrato swap para ambas contrapartes.

LIBOR en t = 20				EURIBOR en t = 20			
Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa	Plazo	t	Bloomberg Ticker	Tasa
70D	0.194	*Interpolado*	0.2353%	70D	0.194	*Interpolado*	-0.4577%
160D	0.444	*Interpolado*	0.3379%	160D	0.444	*Interpolado*	-0.3203%
250D	0.694	*Interpolado*	0.4365%	250D	0.694	*Interpolado*	-0.2409%
340D	0.944	*Interpolado*	0.4973%	340D	0.944	*Interpolado*	-0.2310%

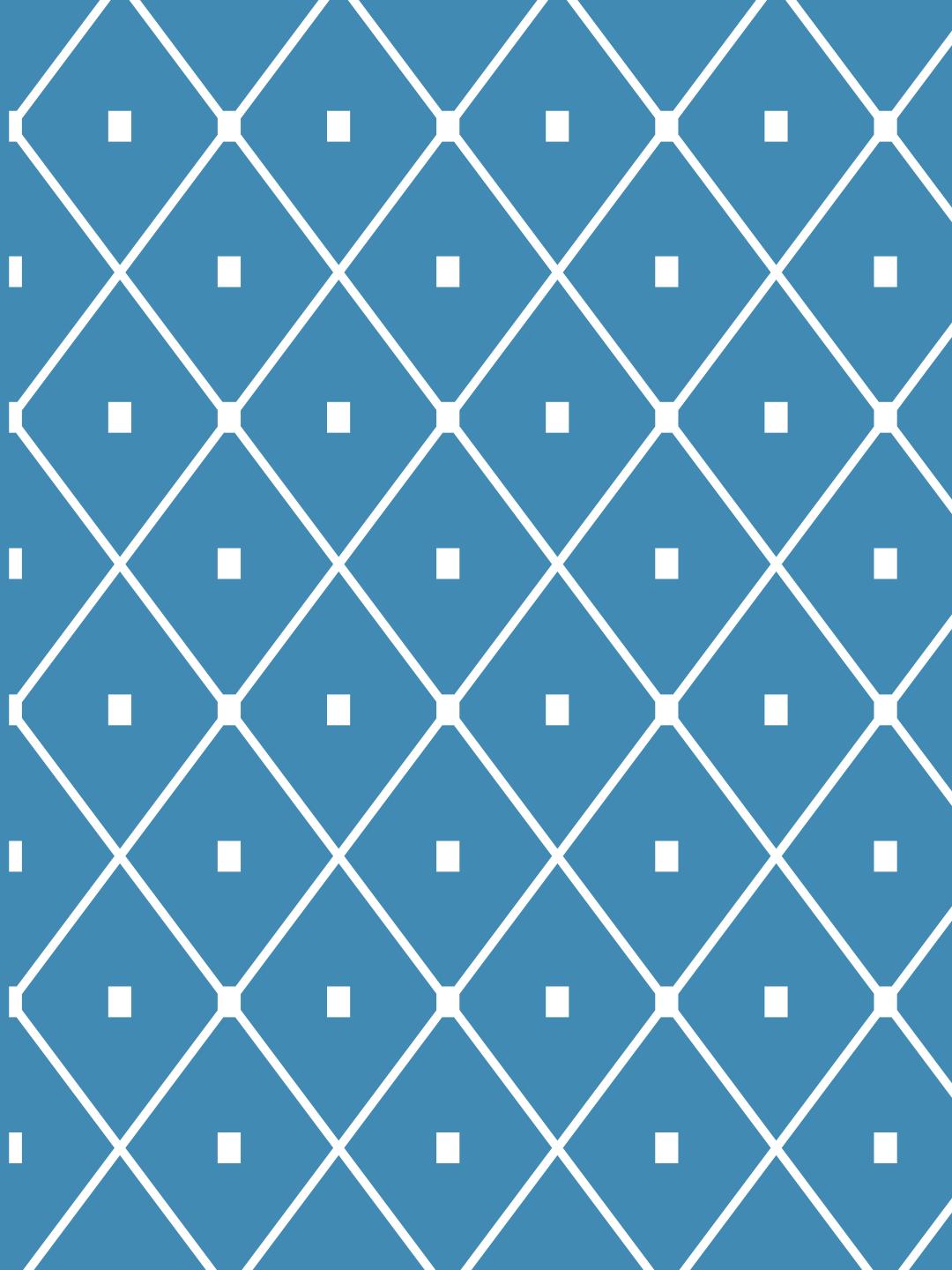
RESUMEN DE FÓRMULAS

Tipo de contrato	Precio de contrato de no arbitraje	Valorización en $0 < t < T$ para la posición larga
Forward/ Futuros	Simple $F(0, T) = S_0(1 + r)^T$	$V_t(0, T) = S_t - \frac{F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$
	Div $F(0, T) = S_0 \left[\frac{1 + r}{1 + \delta} \right]^T$	$V_t(0, T) = \frac{S_t}{(1 + \delta)^{T-t}} - \frac{F(0, T)}{(1 + r_t)^{T-t}}$
	FX $F(0, T) = S_0 \left[\frac{1 + r_d}{1 + r_f} \right]^T$	$V_t(0, T) = \frac{S_t}{(1 + r_f)^{T-t}} - \frac{F(0, T)}{(1 + r_d)^{T-t}}$
	Comm $F(0, T) = S_0 \left[\frac{(1 + r)(1 + u)}{(1 + y)} \right]^T$	$V_t(0, T) = \frac{S_t}{(1 + y)^{T-t}} - \frac{F(0, T)}{[(1 + r)(1 + u)]^{T-t}}$
FRA	$F(0, T_1, T_2) = \left(\frac{1 + r_2 T_2}{1 + r_1 T_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{T_2 - T_1} \right)$	$V_t(0, T_1, T_2) = \frac{N \cdot (F(t, T_1, T_2) - F(0, T_1, T_2)) \cdot (T_2 - T_1)}{1 + S_t \cdot (T_2 - t)}$
Swap	$S(0, T, f) = \left(\frac{1 - Z_T}{\sum_{t=1}^T Z_t} \right) f$	*Valorización de ambas patas*

2

DERIVADOS NO LINEALES

Oscar Bendezú, CFA, FRM



DERIVADOS LINEALES VS NO LINEALES

En derivados lineales (forwards, futuros, FRAs, swaps):

1. Imponemos $V_0(0, T) = 0$
2. Calculamos $F(0, T)$ de no arbitraje que logra ese valor de cero al inicio.

En derivados no lineales (opciones):

1. Tomamos $F(0, T)$ como dado (precio strike de la opción).
2. Calculamos $V_0(0, T)$ de no arbitraje, es decir, el precio justo de la opción.

Es decir, para un mismo subyacente, vemos cada opción con distinto strike K como un contrato diferente en el mercado.

OPCIONES

Las opciones son contratos que otorgan al tenedor el derecho sin obligación de comprar o vender un subyacente determinado en una fecha y precio determinado. Por esto las opciones son derechos y tienen un valor mayor o igual a cero para su tenedor. Características:

- Subyacente: El activo puede transarse por medio del contrato.
- Precio de contrato (precio Strike): Precio de la transacción futura.
- Nominal o tamaño (size): Número de unidades en el contrato.
- Fecha de vencimiento: Fecha de la transacción a futuro.
- Tipo de derecho contingente: Derecho a comprar (call) o derecho a vender (put) el subyacente. Además pueden ser europeas si sólo se ejecutan al vencimiento o americanas si se ejecutan en cualquier momento de su vida útil.
- Posición: Toda opción tiene 2 contrapartes: quien compra el contrato tiene la posición larga sobre la opción y quien lo vende, la posición corta sobre la opción.

OPCIONES

Contrato Call Europea

El tenedor de este contrato tiene derecho sin obligación de comprar a Juan Pérez 2000 onzas de oro a \$1400/onza el día 24-06-2021.

Contrato Put Europea

El tenedor de este contrato tiene derecho sin obligación de vender a Juan Pérez 2000 onzas de oro a \$1400/onza el día 24-06-2021.

VALOR AL VENCIMIENTO DE OPCIÓN VANILLA

Dado que en la fecha de vencimiento las opciones sólo son ejecutadas cuando le resulta conveniente a su tenedor se puede definir el valor a vencimiento para el comprador de un contrato call c_T y el de un contrato put p_T como:

$$c_T = \text{Max}(S_T - K, 0)$$

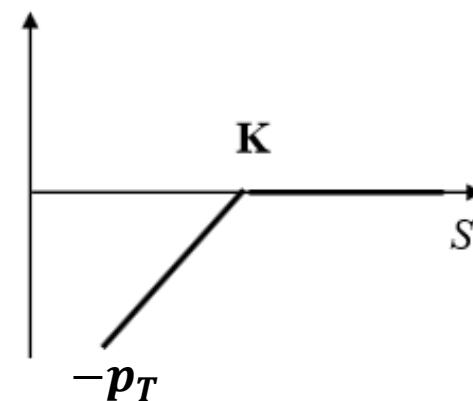
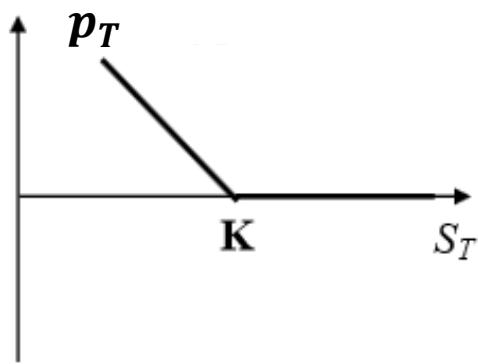
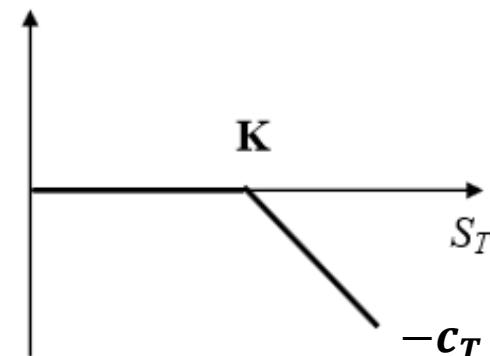
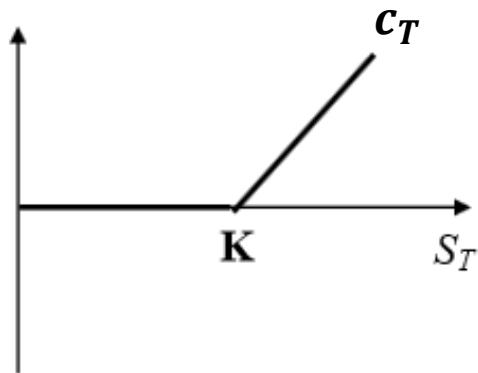
$$p_T = \text{Max}(K - S_T, 0)$$

Sabiendo que es posible tener la posición larga o corta del contrato, el valor a vencimiento de las posiciones cortas de los contratos serían:

$$c_T = -\text{Max}(S_T - K, 0) = \text{Min}(K - S_T, 0)$$

$$p_T = -\text{Max}(K - S_T, 0) = \text{Min}(S_T - K, 0)$$

VALOR AL VENCIMIENTO DE OPCIÓN VANILLA



OMON: OPTION MONITOR EN BLOOMBERG

WALMART INC Equity ▾ OMON ▾ Related Functions Menu ▾

Message ★ 🔍 ⚙️ ?

WMT US \$ C **121.68** +1.83 N121.67/121.68N 117x16
 On 22 Jun d Vol 9,112,847 0 120.97T H 122.09K L 120.40D Val 1.106B

WMT US Equity 95 Actions ▾ 96 Export ▾ 97 Settings ▾ Option Monitor

WALMART INC 121.68 1.83 1.5269% 121.67 / 121.68 Hi 122.09 Lo 120.40 Volm 9112847 HV 15.99
 Center 121.68 Strikes 5 Exp 17-Jul-20 Exch US Composite As of 23-Jun-2020 92) 08/18/20 C | ERN »

Calc Mode

81) Center Strike	82) Calls/Puts	83) Calls	84) Puts	85) Term Structure	87) Moneyness
Calls					
Ticker	Bid	Ask	Last	IVM	Volm
17-Jul-20 (24d); CSize 100; R .17; IFwd 121.76					
1) WMT 7/17/20 C120	3.75y	3.95y	3.88y	23.15	2763
2) WMT 7/17/20 C121	3.15y	3.40y	3.30y	22.97	1833
3) WMT 7/17/20 C122	2.57y	2.94y	2.69y	22.89	565
4) WMT 7/17/20 C123	2.09y	2.46y	2.36y	22.53	317
5) WMT 7/17/20 C124	1.68y	2.05y	1.85y	22.37	218
21-Aug-20 (59d); CSize 100; IDiv .51 USD; R .26; IFwd					
6) WMT 8/21/20 C110	12.90y	13.40y	13.22y	29.30	101
7) WMT 8/21/20 C115	8.85y	9.15y	9.03y	26.35	126
8) WMT 8/21/20 C120	5.65y	5.80y	5.80y	25.67	965
9) WMT 8/21/20 C125	3.05y	3.25y	3.25y	23.72	2005
10) WMT 8/21/20 C130	1.60y	1.80y	1.71y	23.81	2340
18-Sep-20 (87d); CSize 100; IDiv .51 USD; R .29; IFwd					
11) WMT 9/18/20 C110	13.45y	13.75y	13.80y	27.41	43
12) WMT 9/18/20 C115	9.55y	10.00y	9.73y	26.16	3361
13) WMT 9/18/20 C120	6.35y	6.60y	6.48y	24.63	4254
14) WMT 9/18/20 C125	3.90y	4.10y	3.97y	23.45	926
15) WMT 9/18/20 C130	2.28y	2.34y	2.31y	22.89	1352
18-Dec-20 (178d); CSize 100; IDiv .94 USD; R .39; IFw					
16) WMT 12/18/20 C110	15.25y	15.65y	15.45y	26.94	58
Puts					
Ticker	Bid	Ask	Last	IVM	Volm
17-Jul-20 (24d); CSize 100; R .17; IFwd 121.76					
36) WMT 7/17/20 P120	2.05y	2.30y	2.10y	23.39	966
37) WMT 7/17/20 P121	2.39y	2.70y	2.56y	22.77	405
38) WMT 7/17/20 P122	2.85y	3.20y	2.98y	22.61	194
39) WMT 7/17/20 P123	3.35y	3.60y	3.60y	21.77	32
40) WMT 7/17/20 P124	3.95y	4.15y	4.20y	21.36	57
21-Aug-20 (59d); CSize 100; IDiv .51 USD; R .26; IFw					
41) WMT 8/21/20 P110	1.44y	1.52y	1.46y	28.37	1133
42) WMT 8/21/20 P115	2.45y	2.70y	2.58y	26.64	189
43) WMT 8/21/20 P120	4.20y	4.50y	4.35y	25.25	252
44) WMT 8/21/20 P125	6.40y	7.10y	6.80y	23.16	55
45) WMT 8/21/20 P130	10.30y	10.55y	10.67y	24.05	23
18-Sep-20 (87d); CSize 100; IDiv .51 USD; R .29; IFw					
46) WMT 9/18/20 P110	2.06y	2.28y	2.17y	27.72	85
47) WMT 9/18/20 P115	3.25y	3.45y	3.41y	25.90	65
48) WMT 9/18/20 P120	5.05y	5.30y	5.24y	24.57	114
49) WMT 9/18/20 P125	7.55y	7.75y	7.90y	23.26	42
50) WMT 9/18/20 P130	10.25y	11.10y	10.90y	21.20	10
18-Dec-20 (178d); CSize 100; IDiv .94 USD; R .39; IFv					
51) WMT 12/18/20 P110	4.20y	4.40y	4.30y	27.00	32

MONEYNESS, VALOR INTRÍNSECO Y VALOR POR TIEMPO

El “moneyness” de una opción es el signo de su valor intrínseco:

- In the money (*valor intrínseco* > 0):

$S > K$ para calls ó $S < K$ para puts

- Out of the money (*valor intrínseco* < 0):

$S < K$ para calls ó $S > K$ para puts

- At the money:

$S = K$ para calls y puts

MONEYNESS, VALOR INTRÍNSECO Y VALOR POR TIEMPO

En cualquier momento t , el valor intrínseco de una opción IV_t se definiría como el valor que tendría la opción si fuese ejecutada inmediatamente:

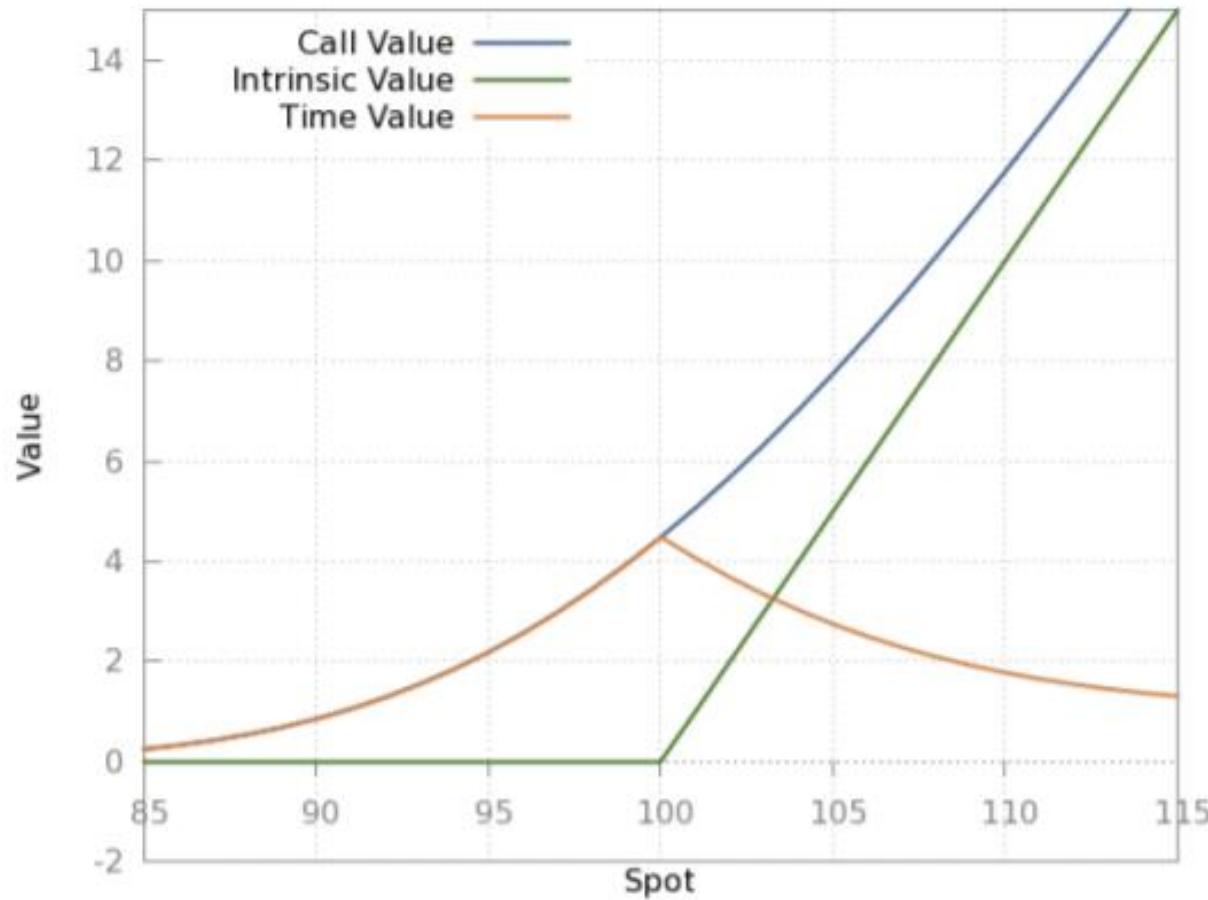
$$IV_{call,t} = \text{Max}(S_t - K, 0)$$

$$IV_{put,t} = \text{Max}(K - S_t, 0)$$

El valor por tiempo (time value) TV_t es la diferencia entre el valor total de la opción (precio) y su valor intrínseco.

$$IV_t + TV_t = \text{precio de opción}_t$$

MONEYNESS, VALOR INTRÍNSECO Y VALOR POR TIEMPO



PUT-CALL PARITY

Relación entre los precios de una call europea y una put europea:

Considerar 2 portafolios:

Portfolio A	$1 \text{ call} + Ke^{-rt}$
Portfolio B	$1 \text{ put} + 1 \text{ stock}$

Valor en T :

Portfolio A	$\text{Max}(S_T, K)$
Portfolio B	$\text{Max}(S_T, K)$

Ambos portafolios producen exactamente el mismo flujo de caja y por lo tanto son portafolios de réplica entre sí. Con lo cual la relación Put-Call Parity:

$$c + Ke^{-rT} = p + S$$

es una condición de no arbitraje que debe cumplirse en todo momento. Si hay dividendos:

$$c + Ke^{-rT} = p + Se^{-\delta T}$$

VALORIZACIÓN DE OPCIONES

VALORIZACIÓN DE UN DERIVADO NO LINEAL

En el caso de los derivados lineales, el portafolio de réplica es estático porque adquirir el contrato equivale a adquirir un portafolio de activos y mantenerlo hasta el periodo T , en cambio en el caso de las opciones el portafolio de réplica es dinámico:

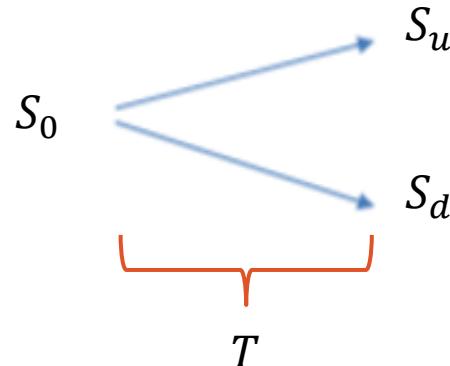
- Una call deep-in-the-money se replica con una posición larga en el subyacente.
- Una call deep-out-the-money se replica con un portafolio nulo.

Esto es un problema, porque significa que para valorizar un derivado no lineal, tenemos que asumir una dinámica del valor del subyacente S , es decir, tenemos que preguntarnos por primera vez ¿qué puede pasar con S desde hoy hasta la fecha de vencimiento del contrato T ?

VALORIZACIÓN POR ÁRBOL BINOMIAL

Técnica simplificada en la que se asume tiempo discreto y bifurcaciones en el precio del subyacente.

Si se utiliza un árbol binomial de 1 solo periodo sólo es posible tener 2 resultados diferentes.



ÁRBOL BINOMIAL DE 1 PERIODO

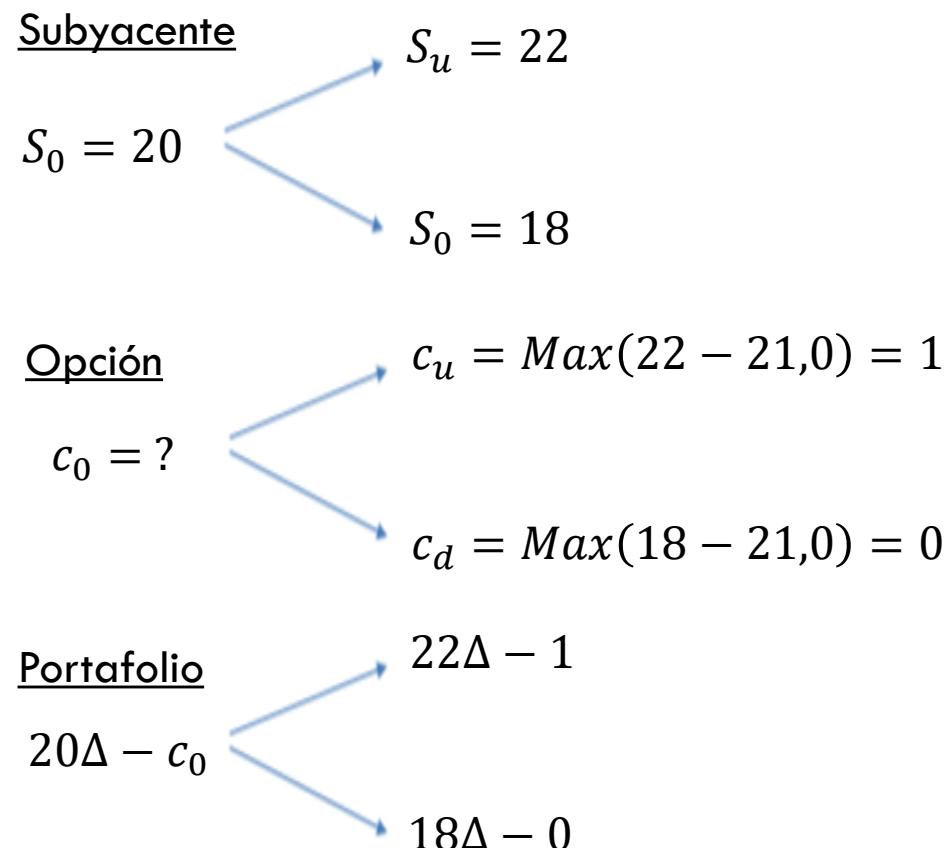
Considerar una acción con valor de mercado $S_0 = 20$, el cual puede cambiar dentro de 6 meses a 22 ó 18.

Considerar además una opción call sobre esta acción con:

$$T = 0.5 \text{ y } K = 21.$$

Construir un portafolio libre de riesgo con:

- Largo Δ acciones
- Corto 1 opción



ÁRBOL BINOMIAL DE 1 PERIODO

¿Cómo se consigue un portafolio libre de riesgo? Debe igualarse:

$$22\Delta - 1 = 18\Delta \\ \Delta = 0.25$$

Este portafolio de 0.25 acciones y -1 call sería libre de riesgo y siempre tendría un valor de 4.5 en $T = 0.25$.

Se sabe que el portafolio tiene un valor de $20(0.25) - c_0$ en $t = 0$, con lo cual si $r = 1\%$:

$$20(0.25) - c_0 = PV(4.5)$$

$$c_0 = 20(0.25) - \frac{4.5}{(1 + 1\%)^{0.5}} = 0.5223$$

Portafolio con 0.25 acciones

$$\begin{array}{ccc} & & 22(0.25) - 1 = 4.5 \\ 20(0.25) - c_0 & \swarrow & \searrow \\ & & 18(0.25) - 0 = 4.5 \end{array}$$

VALORIZACIÓN POR NO ARBITRAJE

El anterior es un proceso de valorización por réplica (no arbitraje). El valor de la call tiene que ser $c_0 = 0.5223$, de no ser así, sería posible tener ganancias por arbitraje. Todo esto bajo el supuesto del árbol binomial.

Para valorizar una opción, siempre necesitaremos hacer supuestos sobre la dinámica del precio del subyacente.

MODELO DE BLACK-SCHOLES-MERTON (1973)

El modelo del árbol binomial es sumamente simple, para modelar la evolución del precio de un subyacente, los profesores Fischer Black, Myron Scholes y Robert Merton publicaron por primera vez su modelo de valorización de opciones en el paper de 1973 "The Pricing of Options and Corporate Liabilities".

En el paper se considera un retorno instantáneo μ y volatilidad σ , además de un proceso de Wiener w que cumple: $w_0 = 0$ y $w_t - w_s \sim N(0, t - s)$ para modelar la dinámica de S como un movimiento browniano geométrico:

$$dS = \mu S dt + \sigma S dw$$

Los autores demostraron utilizando cálculo estocástico que el valor de una opción europea de un subyacente S con esta dinámica tiene una solución cerrada.

MODELO DE BLACK-SCHOLES-MERTON (1973)

La solución cerrada para el valor de las opciones call y put sería:

$$c_0 = S_0 e^{-\delta T} N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2)$$

$$p_0 = K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 e^{-\delta T} N(-d_1)$$

Siendo:

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

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

$N(\cdot)$: Distribución normal estandar acumulada

Donde:

$N(d_1)$ representa la probabilidad neutral al riesgo de que $S_T > K$.

$N(d_2)$ representa la probabilidad neutral al riesgo de que $S_T < K$.

GRIEGAS

¿QUÉ AFECTA EL VALOR DE UNA OPCIÓN?

1. Precio del subyacente (S)
2. Precio Strike (K)
3. Volatilidad del precio del subyacente (σ)
4. Plazo (T)
5. Tasa de descuento (r)

Time value es afectada por los 5 determinantes. Valor intrínseco es afectada por todos, excepto volatilidad (σ).

A excepción del precio strike K , los determinantes son volátiles y afectan el valor de la opción de manera dinámica.

LAS GRIEGAS

Los 4 determinantes variables tienen asignadas medidas de sensibilidad que miden el impacto de cada determinante sobre el precio de la opción:

1. Precio del subyacente (S): Delta
2. Precio del subyacente (S) -2da derivada-: Gamma
3. Volatilidad del precio del subyacente (σ): Vega
4. Plazo (T): Theta
5. Tasa de descuento (r): Rho

1. DELTA

$$Delta = \frac{\partial C}{\partial S}$$

$\approx \frac{Cambio\ en\ valor\ de\ la\ opción}{Cambio\ en\ el\ precio\ del\ subyacente}$

Una opción call tiene Delta entre 0 y 1.

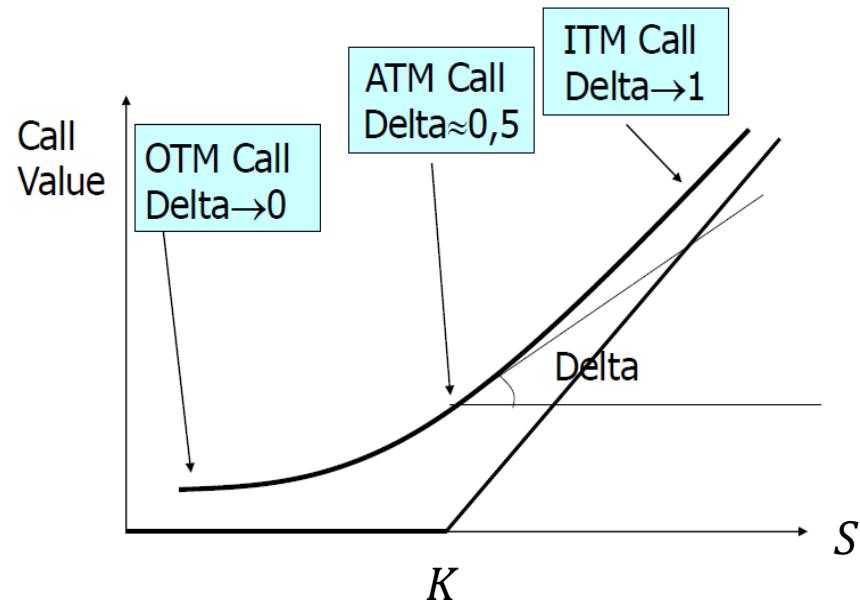
Una opción put tiene Delta entre -1 y 0.

El delta puede calcularse como la pendiente de la curva del valor de la opción, graficado con los ejes C versus S . Eso quiere decir que no es constante, pues esta pendiente no cambia.

1. DELTA

En el caso de la call, el delta tiende a 1 a medida de que aumenta S porque mientras más ITM está la opción, más similar es un contrato call a un forward compra.

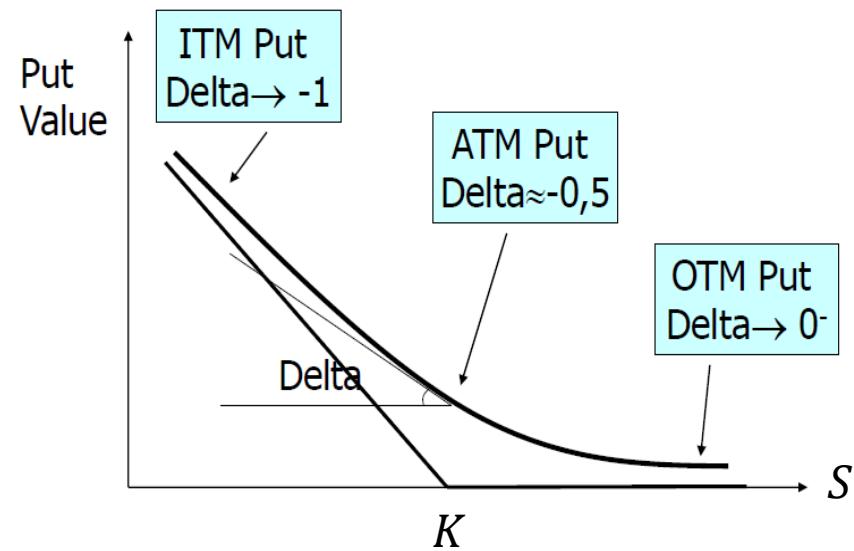
El delta de la call tiende a 0 a medida de que disminuye S porque mientras más OTM está la opción, más similar es un contrato call a un activo sin valor alguno.



1. DELTA

En el caso de la put, el delta tiende a -1 a medida de que aumenta S porque mientras más ITM está la opción, más similar es un contrato put a un forward venta.

El delta de la put tiende a 0 a medida de que aumenta S porque mientras más OTM está la opción, más similar es un contrato put a un activo sin valor alguno.



1. DELTA

El delta de un portafolio es simplemente la suma de los deltas de sus activos. Si el portafolio tiene N activos, cada uno con un delta δ_i , el delta del portafolio sería:

$$\delta_{port} = \sum_{i=1}^N \delta_i$$

Notar que δ_i puede ser negativo si hay posiciones cortas.

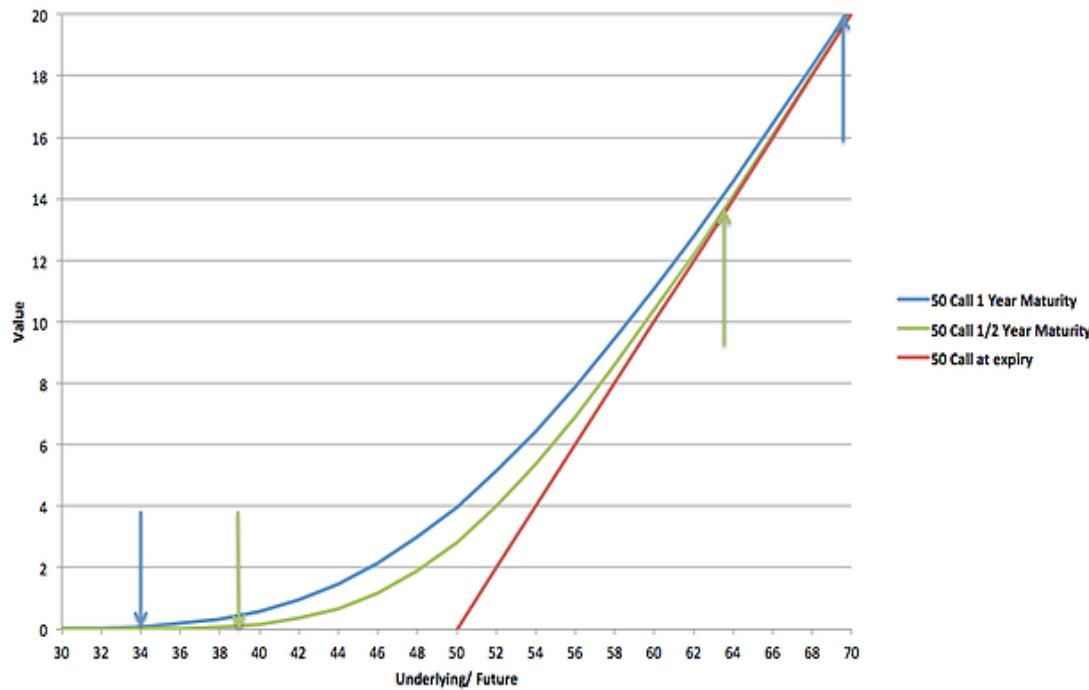
1. DELTA

El Delta es impactado por T : mientras más cerca esté la opción a su vencimiento, más se polariza el valor absoluto (negativo para la put) del Delta hacia 0 ó 1, dependiendo de si la opción se encuentra OTM o ITM, respectivamente.

Esto sucede porque a medida de que la opción se acerca a su vencimiento, su valor se vuelve más similar a 0 o a un forward (compra o venta para call y put, respectivamente).

1. DELTA

Notar como la opción de vencimiento más corto (medio año) tiene un Delta menos estable que la opción con vencimiento más largo (1 año).



2. GAMMA

Delta no es constante, así como el delta mide pendiente de la relación entre el precio de la opción y el precio del subyacente, el Gamma mide la curvatura de esa relación, es decir:

$$\text{Gamma} = \frac{\partial \text{Delta}}{\partial S} \approx \frac{\text{Cambio en Delta}}{\text{Cambio en el precio del subyacente}}$$

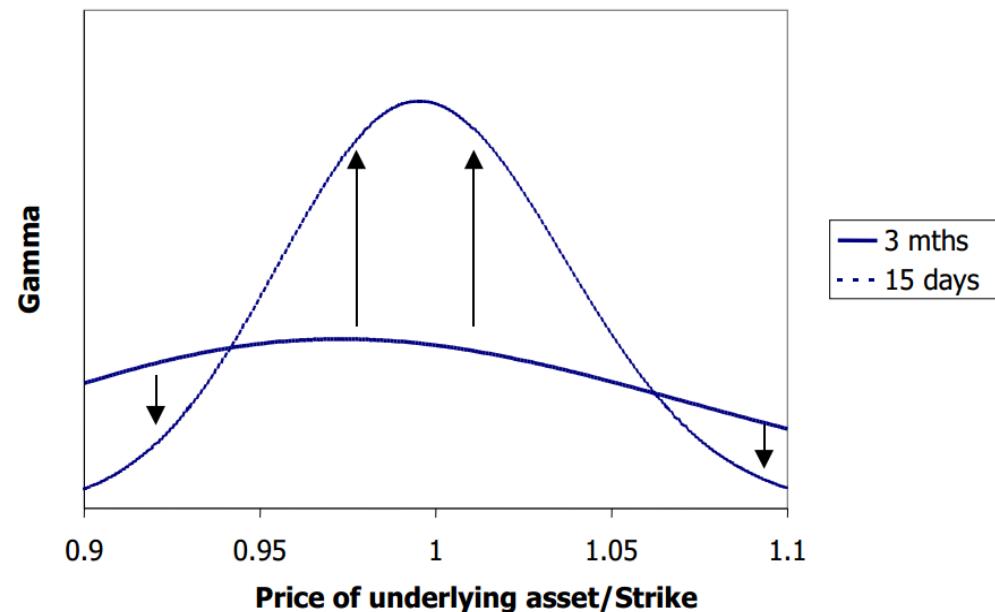
Notar que para opciones call y put, el Gamma es siempre positivo:

- En una call, si $\uparrow S \rightarrow \uparrow \text{Delta}$ porque la opción está más ITM
- En una call, si $\uparrow S \rightarrow \uparrow \text{Delta}$ porque la opción está menos ITM (el delta converge a cero, con lo cual aumenta, recordar que el delta de la put es siempre negativo).

2. GAMMA

El Gamma sólo afecta el time value de la opción, su relevancia se maximiza cuando el time value de la opción es mayor (ATM)

Cuando una opción está cerca de su vencimiento, Delta no puede cambiar mucho y por lo tanto $\text{Gamma} \approx 0$

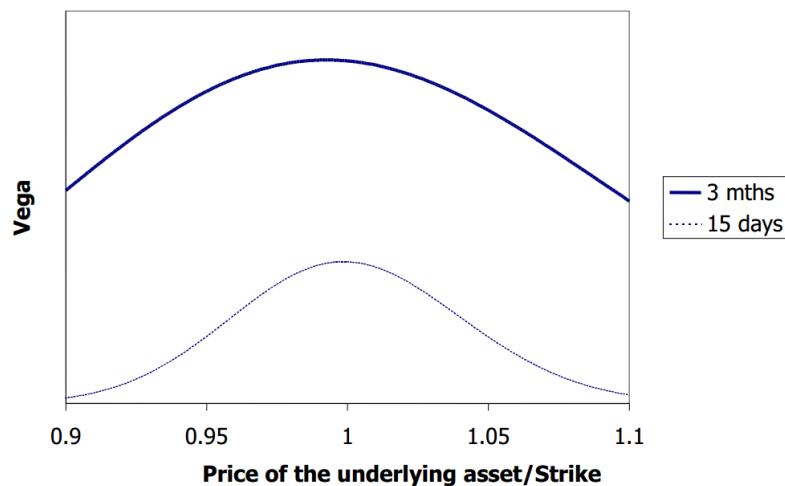


3. VEGA

Vega expresa la sensibilidad del valor de la opción a los cambios en la volatilidad del precio del subyacente.

$$\text{Gamma} = \frac{\partial c}{\partial \sigma} \approx \frac{\text{Cambio en valor de la opción}}{\text{Cambio en la volatilidad de } S}$$

El Vega se maximiza cuando la opción está ATM, como con el Gamma, porque allí se maximiza el time value.

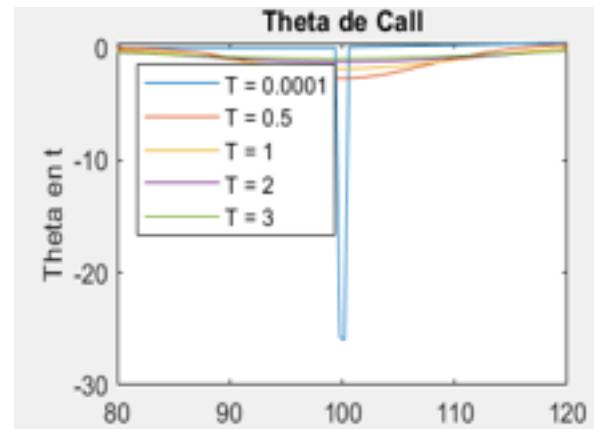


4. THETA

Theta expresa la sensibilidad del valor de la opción al paso del tiempo.

$$\text{Theta} = \frac{\partial c}{\partial t} \approx \frac{\text{Cambio en valor de la opción}}{\text{Cambio en el tiempo}}$$

Dado que estando deep-in-the-money o deep-out-the-money las opciones se comportan más como un activo sin opcionalidad, el paso del tiempo es más importante cuando hay incertidumbre acerca del ejercicio de la opción , es decir, cuando la opción esta ATM.



5. RHO

$$Rho = \frac{\partial c}{\partial r} \approx \frac{\text{Cambio en valor de la opción}}{\text{Cambio en la tasa de descuento}}$$

Calls tienen $Rho > 0$ porque mayores tasas implican mayor costo de mantener una posición larga en el tiempo.

Puts tienen $Rho < 0$ porque mayores tasas implican mayor costo de mantener una posición larga en el tiempo.

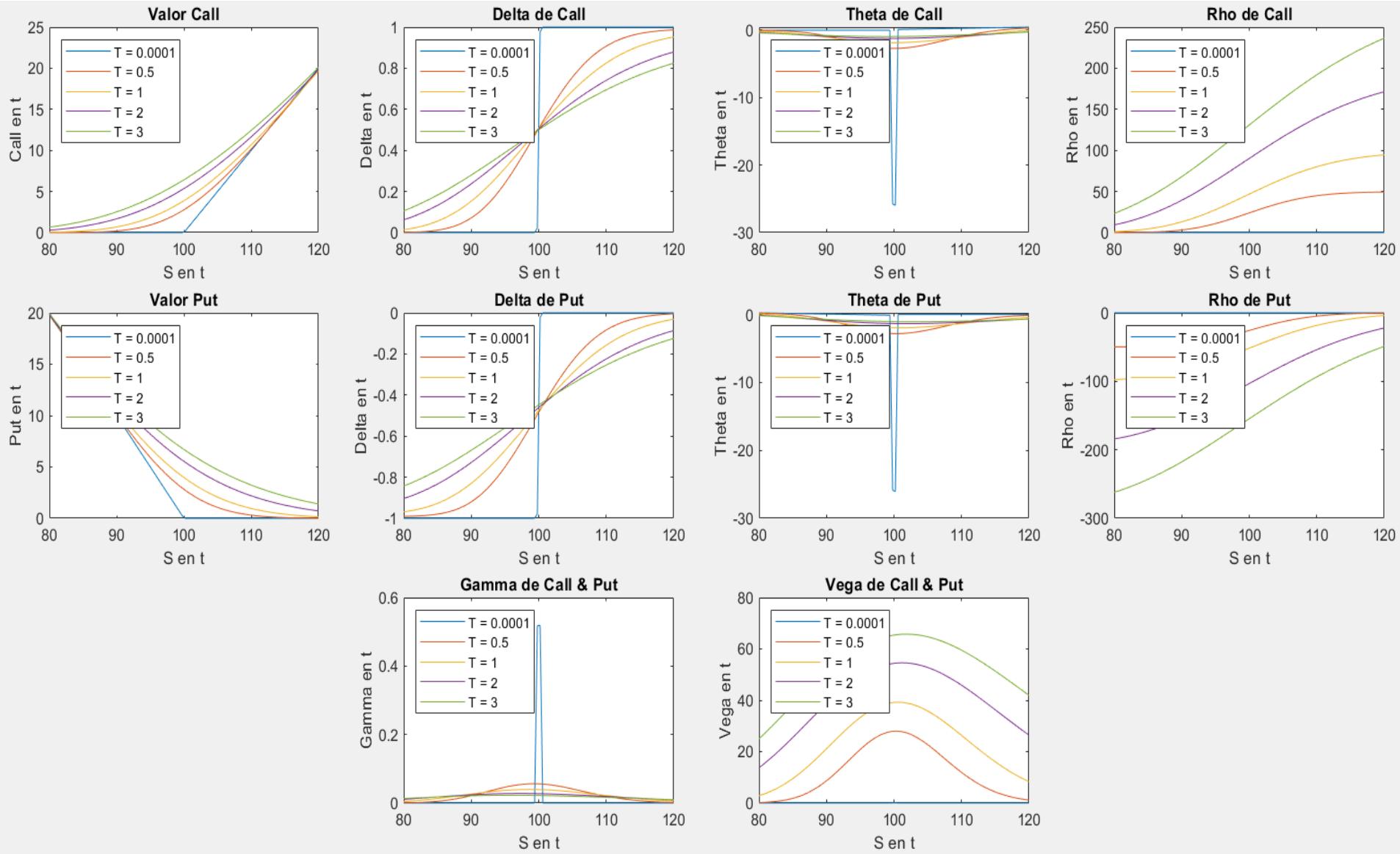
Su importancia es limitada, porque el impacto de las tasas de descuento es mucho menos importante que los demás factores de riesgo

OBSERVACIONES IMPORTANTES

Las griegas se derivan de un modelo de valorización como B&S, por lo tanto distintos modelos resultan en distintas griegas.

Siempre una griega de un portafolio puede expresarse como la suma de las griegas de los activos que lo componen.

Sirven de indicadores de riesgos para el trader y para el administrador de riesgos.



OVML: OPTION VALUATION

The screenshot shows the OVML software interface with the following details:

Top navigation bar: GBP-USD X-RATE Currncy ▾, OVML ▾, Related Functions Menu ▾, Message, and various icons.

Sub-navigation bar: 90 Asset ▾, 91 Actions ▾, 92 Products ▾, 93 Views ▾, 94 Settings ▾, Option Valuation FX/Cmdty, and a yellow banner: Configure pricing settings for current market conditions. Click here for details.

Buttons: 31) Solver (Premium) ▾, 32) Load, 33) Save, 34) Trade ▾, 35) CVA ▾, and Split View.

Current deal: Deal 1, 62) +, 51) Pricing (selected), 53) Scenario.

Deal details: OVML GBPUSD EU 1.2424C 09/24/20 N1M, Strategy 1, Leg 1.

Product description: GBP/USD Vanilla 20200924, Price Date: 06/24/20, Time: 16:32.

Asset: GBPUSD.

Spot: Mid 1.2418.

Style: European Vanilla.

Direction: Client buys Physical.

Call/Put: Call.

Expiry: 3 months, 09/24/20.

Delivery: NY 10:00, 09/28/20.

Strike: 1.2424 ATM.

Notional: GBP 1,000,000.00.

Model: Black-Scholes.

More Market Data:

Vol	BGN	9.681%/10.181%
Vol Spread		0.500%
Points	BGN	Mid 6.19
Forward		Mid 1.2424...
GBP Depo	Implied	Mid -0.122...%
USD Depo	USD OIS	Mid 0.070...%

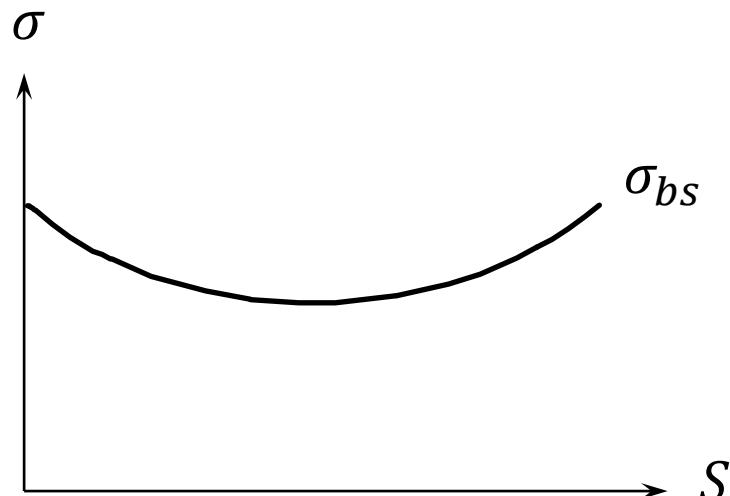
Greeks:

CURVAS DE VOLATILIDAD (VOLATILITY SMILES)

¿QUÉ ES UNA VOLATILITY SMILE?

Es la relación entre la volatilidad implícita (σ que soluciona el modelo de BSM tomando el precio de mercado de la opción como dado) y el moneyness de la opción.

La Volatility Smile para las opciones call europeas debe ser exactamente la misma que para las opciones put europeas.



VOLATILIDAD IMPLÍCITA ES LA MISMA EN CALLS Y PUTS COMPARABLES

Put-call parity $p + S_0 e^{-qT} = c + K e^{-rT}$ cumple para precios de mercado (p_{mkt} y c_{mkt}) y para precios de Black-Scholes-Merton (p_{bs} y c_{bs})

Con lo cual:

$$p_{mkt} - p_{bs} = c_{mkt} - c_{bs}$$

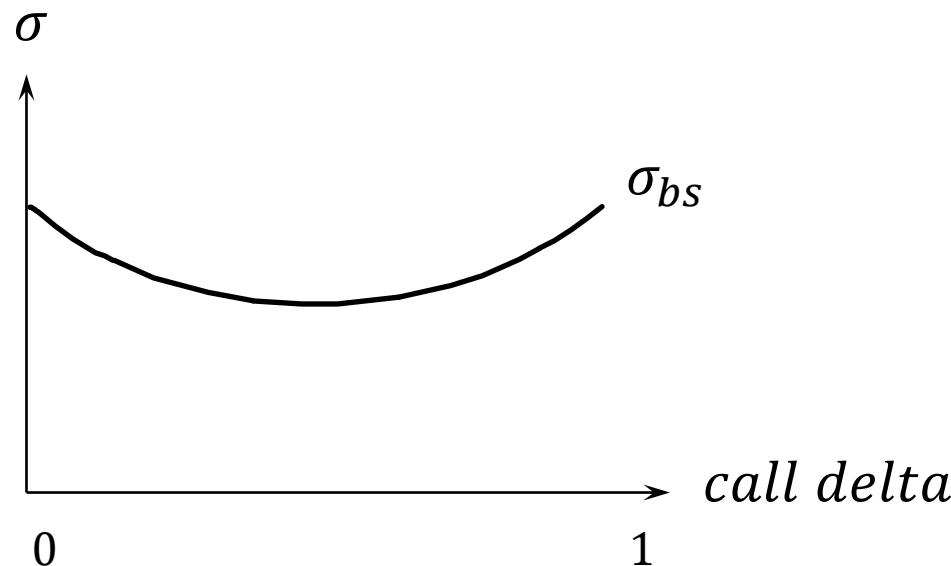
Cuando $p_{bs} = p_{mkt}$, debe cumplirse también que:

$$c_{bs} = c_{mkt}$$

De ello se deduce que la volatilidad implícita calculada a partir de una opción call Europea debe ser la misma calculada a partir de una opción put Europea cuando ambas tienen el mismo precio de ejercicio y vencimiento.

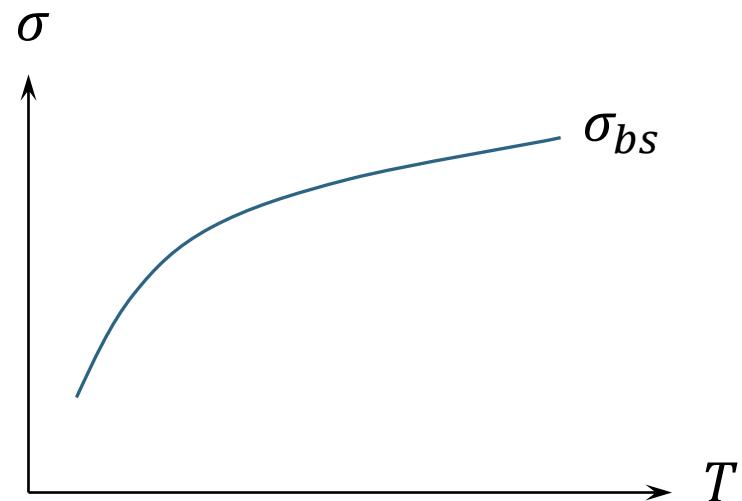
FORMAS DE GRAFICAR LAS VOLATILITY SMILES

A veces los proveedores de precios grafican la volatility smile con el delta de la opción en el eje horizontal. Por ejemplo, definen una opción con delta $|delta| < 0.25$ está OTM.



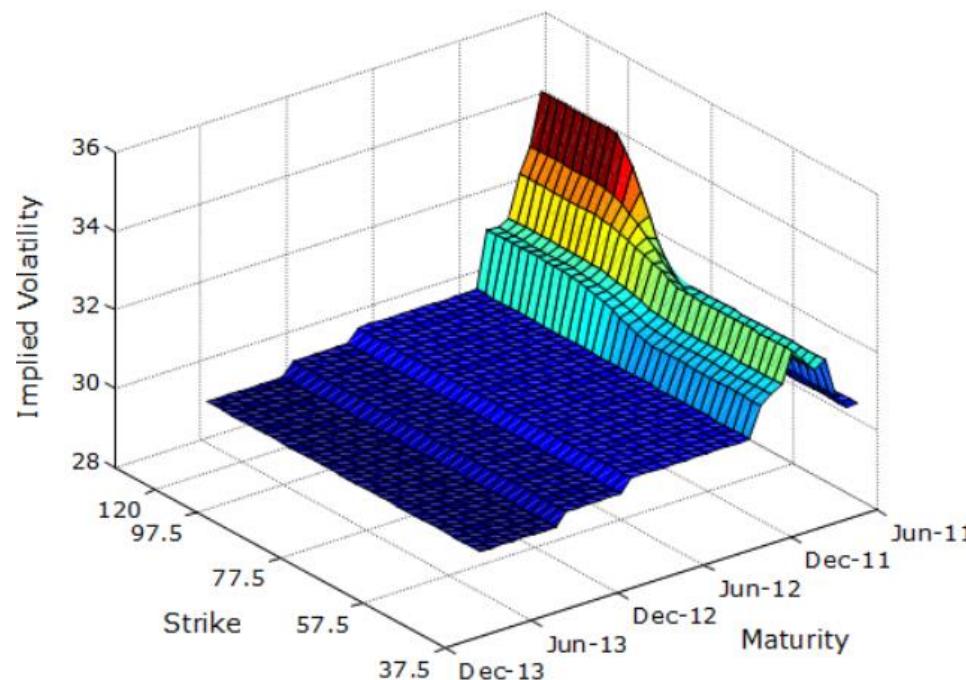
VOLATILITY TERM STRUCTURE

Además de trazar una volatility smile, se puede calcular también una estructura de plazos de volatilidad. Esto muestra la variación de la volatilidad implícita con el plazo de la opción.



VOLATILITY SURFACE

La volatilidad implícita como una función del precio de ejercicio y el plazo se conoce como una superficie de volatilidad.



OVDV: VOLATILITY SURFACE

GBP-USD X-RATE Curncy ▾ OVDV ▾ Related Functions Menu ▾

Message ★ ▾ 🔍 ⚙ ?

20<GO> Set Default

GBPUSD Curncy		90) Asset ▾	91) Actions ▾	92) Settings ▾	Volatility Surface	
Bloomberg	BGN	Offshore		Weekdays	As of	06/24/2020
1) Vol Table	2) 3D Surface	3) Term	4) Smile	5) Dep and Fwd Rates	6) Contribution Metrics	7) Correlation
Format	<input checked="" type="radio"/> RR/BF	<input type="radio"/> Put/Call	Side	<input checked="" type="radio"/> Bid/Ask	<input type="radio"/> Mid/Spread	+
Exp	ATM	25D RR	25D BF	10D RR	10D BF	
	Bid / Ask	Bid / Ask	Bid / Ask	Bid / Ask	Bid / Ask	
1D	8.175 / 11.825	-2.130 / 0.425	-0.665 / 1.160	-3.700 / 0.680	-0.730 / 2.190	
1W	8.525 / 10.180	-1.520 / -0.360	-0.170 / 0.660	-2.650 / -0.665	0.035 / 1.360	
2W	8.815 / 9.970	-1.545 / -0.740	-0.020 / 0.555	-2.720 / -1.340	0.300 / 1.220	
3W	9.220 / 9.770	-1.505 / -1.120	0.150 / 0.425	-2.680 / -2.020	0.565 / 1.005	
1M	9.420 / 9.920	-1.670 / -1.320	0.185 / 0.435	-2.985 / -2.385	0.650 / 1.050	
2M	9.485 / 9.985	-1.940 / -1.590	0.235 / 0.485	-3.475 / -2.875	0.810 / 1.210	
3M	9.645 / 10.145	-2.110 / -1.760	0.275 / 0.525	-3.770 / -3.170	0.950 / 1.350	
4M	9.940 / 10.415	-2.265 / -1.930	0.315 / 0.555	-4.070 / -3.500	1.055 / 1.430	
5M	10.129 / 10.587	-2.464 / -2.143	0.368 / 0.598	-4.522 / -3.973	1.240 / 1.604	
6M	10.235 / 10.685	-2.595 / -2.280	0.405 / 0.630	-4.690 / -4.150	1.320 / 1.680	
9M	10.230 / 10.680	-2.750 / -2.435	0.450 / 0.675	-4.930 / -4.390	1.430 / 1.790	
1Y	10.255 / 10.705	-2.860 / -2.545	0.475 / 0.700	-5.160 / -4.620	1.565 / 1.925	
18M	10.450 / 10.955	-2.820 / -2.470	0.465 / 0.715	-5.100 / -4.495	1.520 / 1.920	
2Y	10.525 / 11.075	-2.875 / -2.490	0.460 / 0.735	-5.205 / -4.545	1.560 / 2.000	
3Y	10.645 / 11.615	-2.965 / -2.290	0.325 / 0.810	-5.360 / -4.195	1.390 / 2.165	
4Y	10.830 / 12.020	-2.970 / -2.135	0.265 / 0.860	-5.340 / -3.905	1.290 / 2.245	

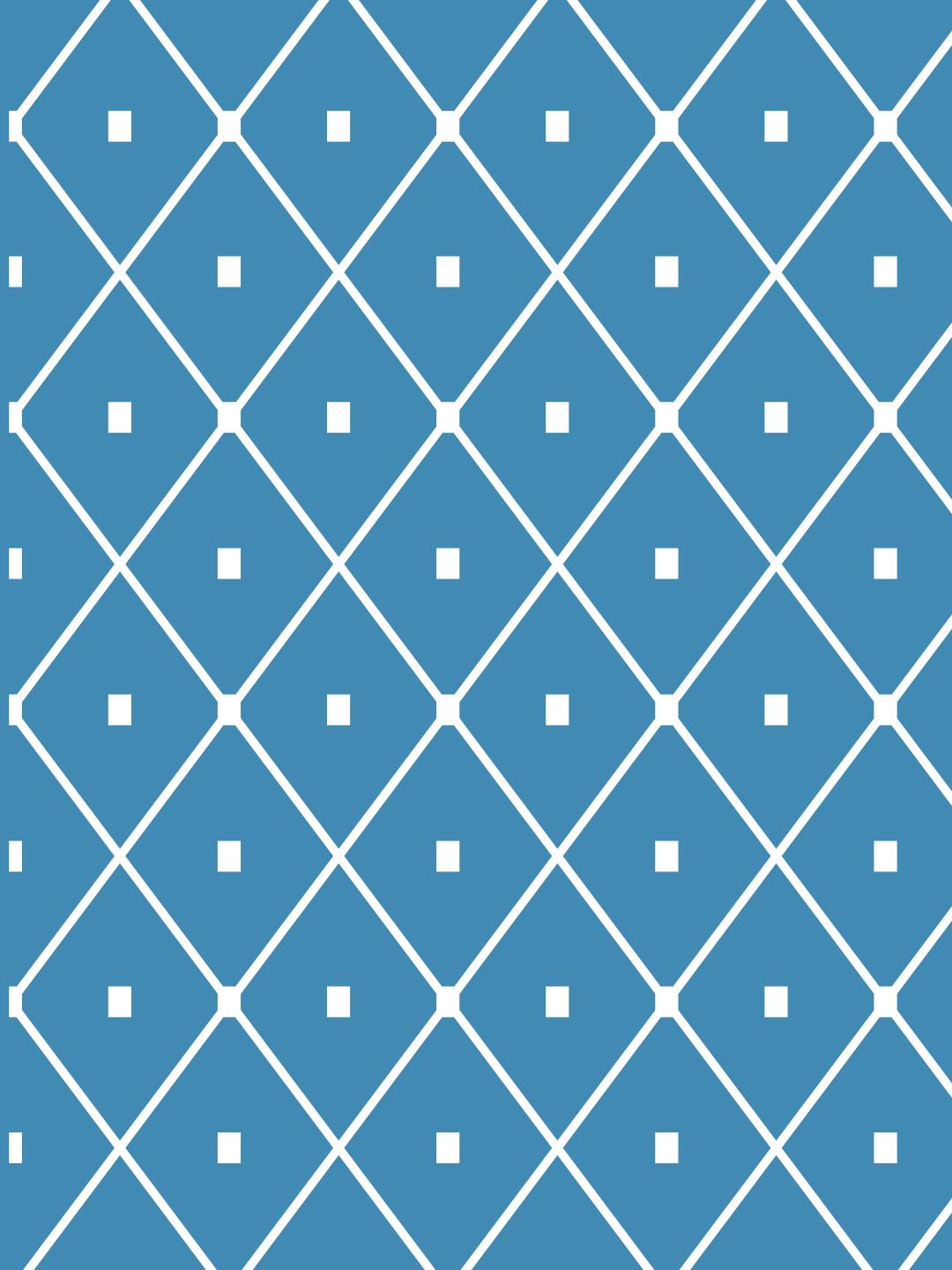
98) Legend

99) Quick Pricer

97) Option Pricing (OVML)

3 ESTRATEGIAS CON DERIVADOS

Oscar Bendezú, CFA, FRM



COBERTURA VERSUS ESPECULACIÓN

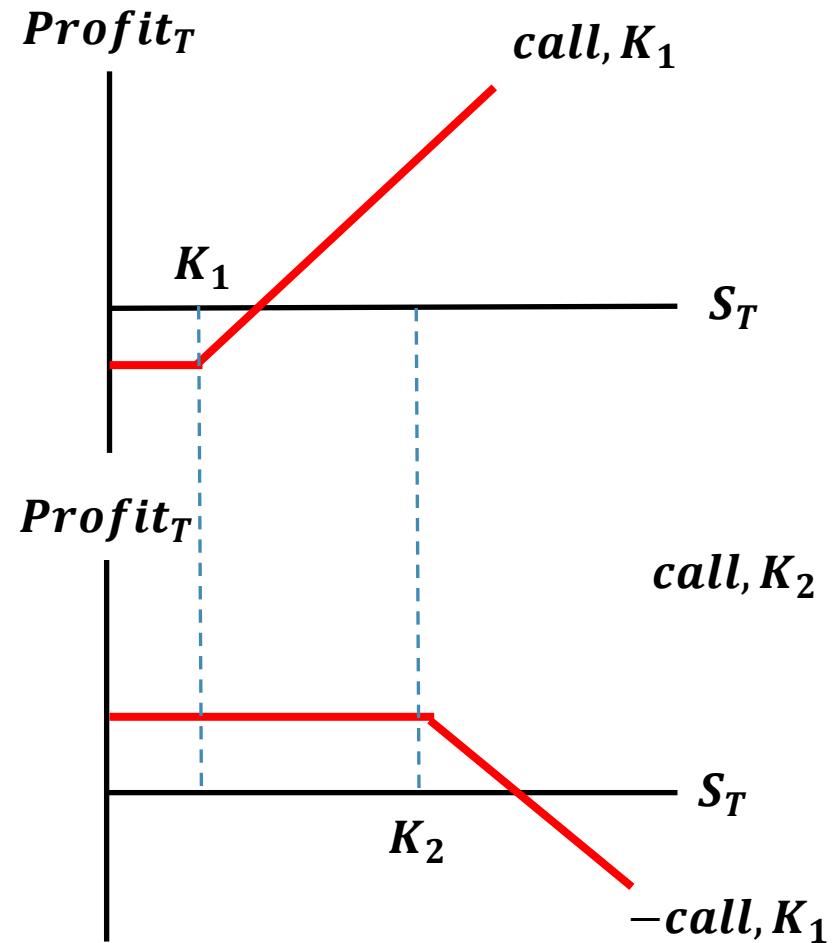
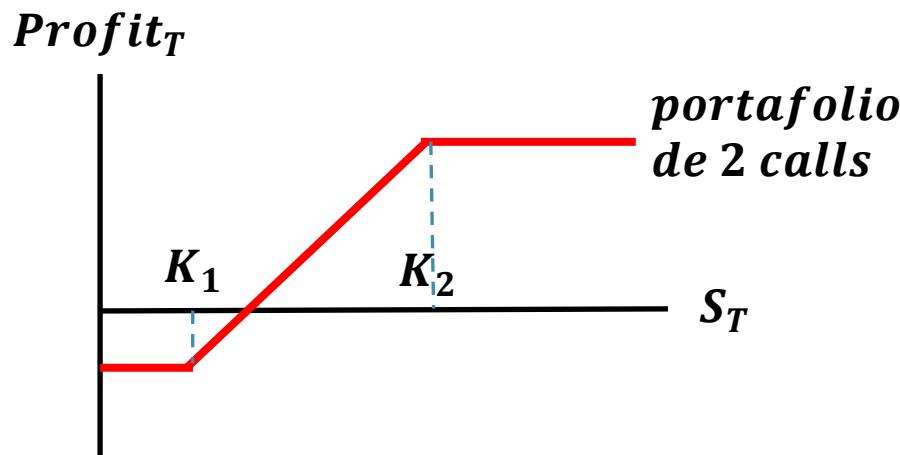
Existen 2 usos principales de los contratos derivados:

- Cobertura: Modificación de la exposición natural, la cual es la exposición a factores de riesgo antes del uso de contratos derivados. E.g.: una empresa minera que vende oro tiene una exposición natural larga al precio del oro, un banco con mayor duración en activos que pasivos tiene una posición natural corta con respecto de las tasas de interés.
- Especulación: Posicionamiento con derivados sin tener una exposición natural, también llamada *naked position*.

ESTRATEGIAS

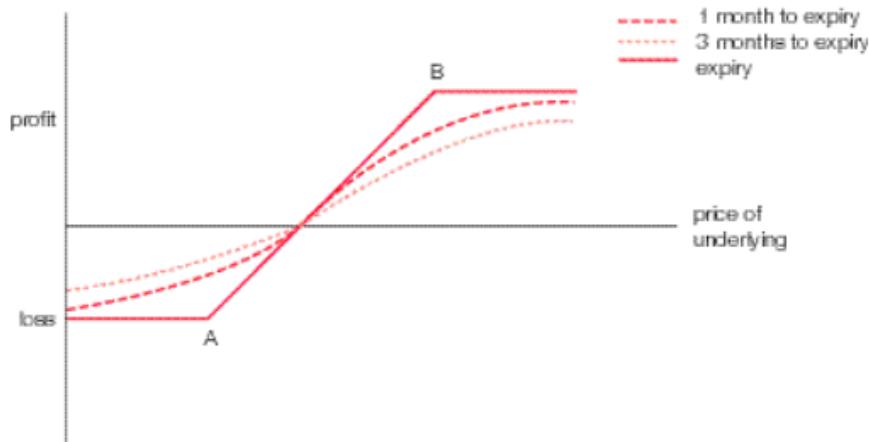
CONSTRUCCIÓN DE UN PERFIL DE VALOR AL VENCIMIENTO

La función de valor a vencimiento se puede alterar construyendo un portafolio de derivados y sumando linealmente.

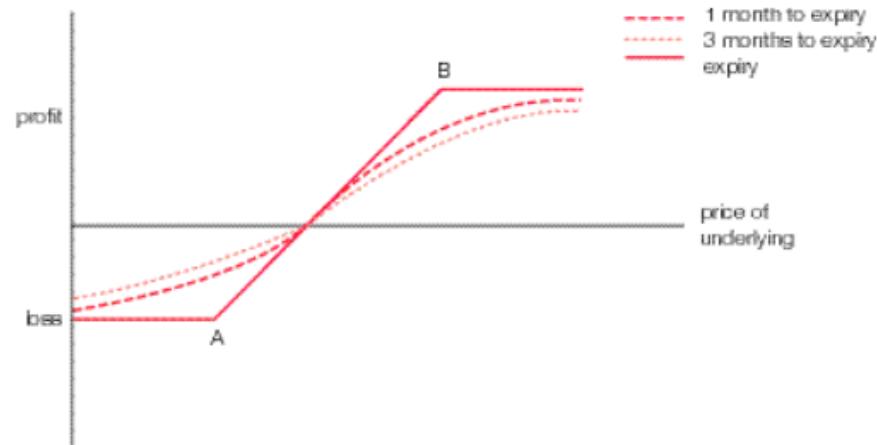


LONG SPREAD

Long Call Spread



Short Put Spread



Construcción:

- + Call con strike A
- - Call con strike B

Posicionamiento:

- Subyacente: Largo
- Volatilidad: Neutral

Construcción:

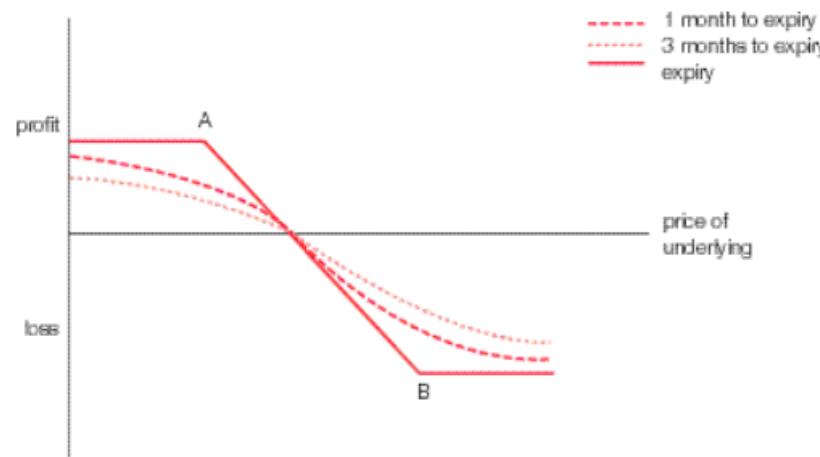
- - Put con strike B
- + Put con strike A

Posicionamiento:

- Subyacente: Largo
- Volatilidad: Neutral

SHORT SPREAD

Short Call Spread



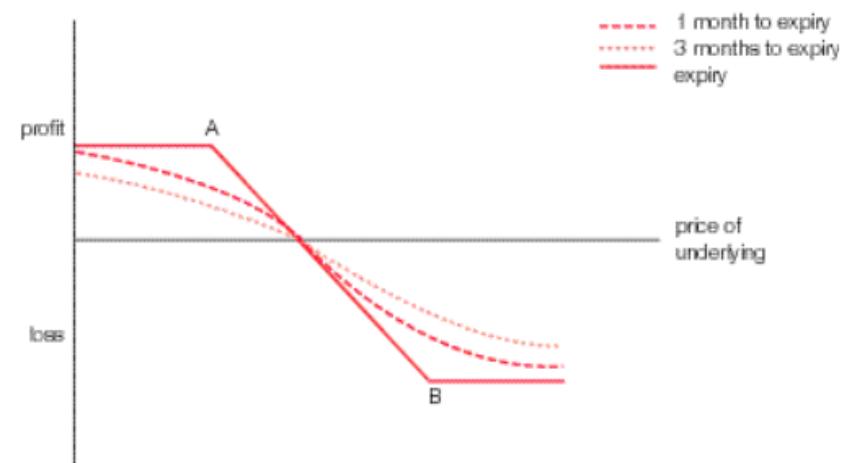
Construcción:

- + Call con strike B
- - Call con strike A

Posicionamiento:

- Subyacente: Corto
- Volatilidad: Neutral

8 Long Put Spread



Construcción:

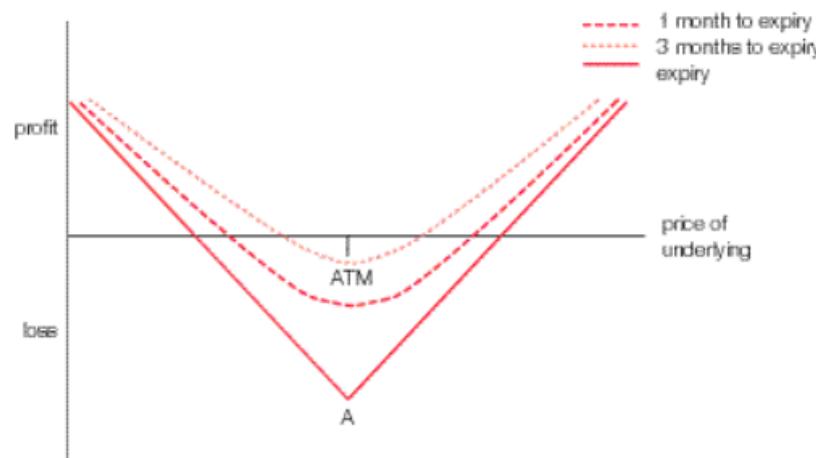
- - Put con strike A
- + Put con strike B

Posicionamiento:

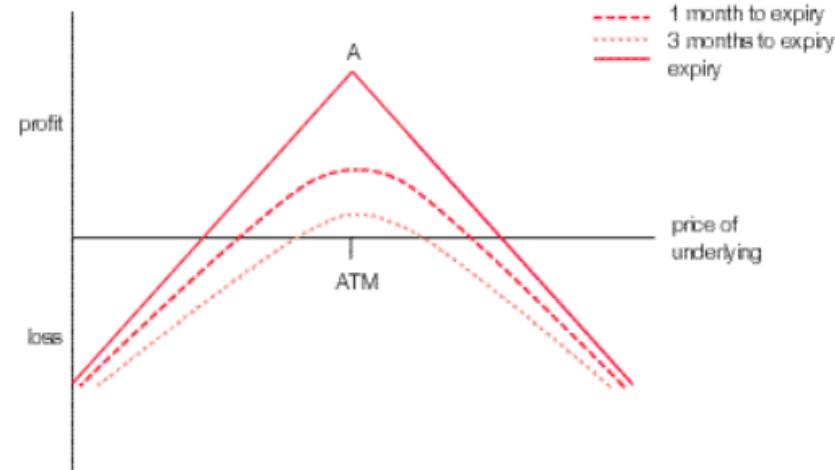
- Subyacente: Corto
- Volatilidad: Neutral

STRADDLE (CONO)

Long Straddle



Short Straddle



Construcción:

- + Call con strike A
- + Put con strike A

Posicionamiento:

- Subyacente: Neutral
- Volatilidad: Largo

Construcción:

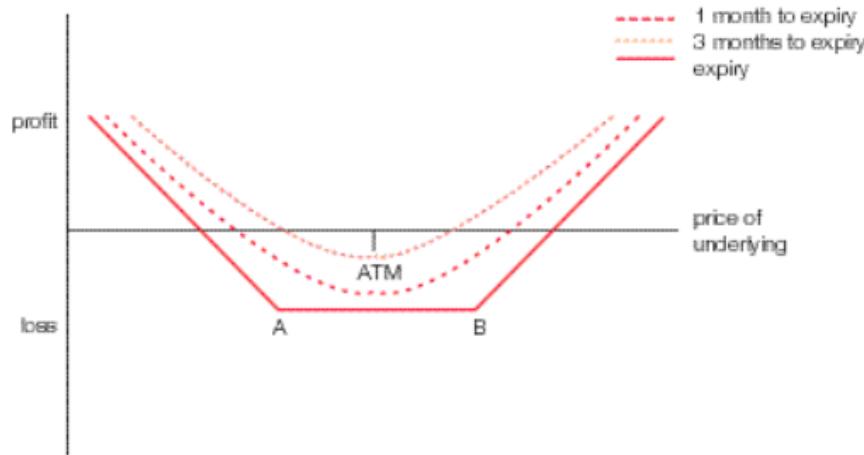
- - Call con strike A
- - Put con strike A

Posicionamiento:

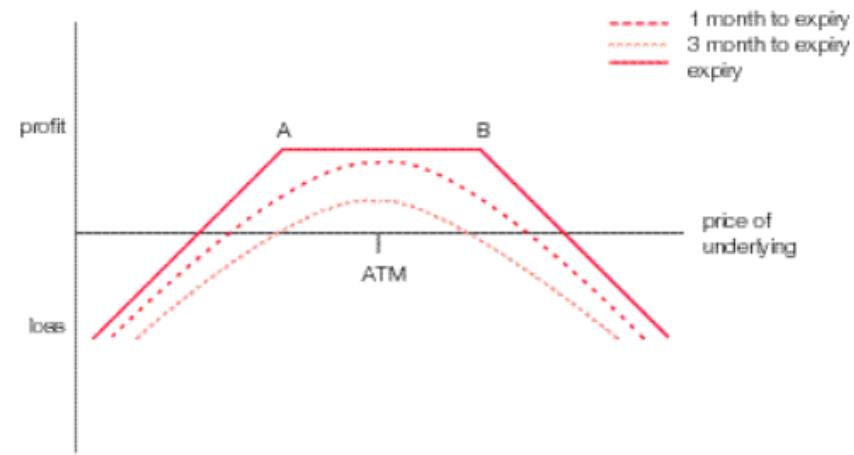
- Subyacente: Neutral
- Volatilidad: Corto

STRADDLE (CONO)

Long Strangle



Short Strangle



Construcción:

- + Call con strike B
- + Put con strike A

Posicionamiento:

- Subyacente: Neutral
- Volatilidad: Largo

Construcción:

- - Call con strike B
- - Put con strike A

Posicionamiento:

- Subyacente: Neutral
- Volatilidad: Corto

ESTRUCTURACIÓN

¿QUÉ SON LOS PRODUCTOS ESTRUCTURADOS?

Son productos financieros que combinan varios tipos de instrumentos, comúnmente instrumentos de renta fija y contratos derivados.

Normalmente son emitidos por un ente que requiere financiamiento con ayuda de un banco estructurador.

La forma más común de productos estructurados son bonos con cupón bajo o cero, capital protegido y algún tipo de opcionalidad imbuida sobre un subyacente.

¿QUÉ SON LOS PRODUCTOS ESTRUCTURADOS?

Ventajas:

- Cumplen necesidades muy específicas del inversionista y del emisor porque son hechos a medida del cliente.
- Mejora las economías de escala porque permite a varios inversionistas participar del financiamiento de un instrumento, en lugar de que cada inversionista busque en el mercado los instrumentos (bonos, opciones, etc.) que necesita, mejorando los costos de transacción.

Desventajas:

- Baja liquidez de mercado, el mercado secundario de productos estructurados es mínimo pues son hechos a medida.
- Model risk para valorizar opciones.
- Asimetría de información (a veces).

CONSTRUCCIÓN

Ejemplo de estructuración:

1. Objetivos:

- Bono de 4 años emitido por CAF
- Precio: \$100 (par) a la fecha de emisión y vencimiento.
- 100% capital protegido a vencimiento (sin importar el valor del subyacente).
- Retorno a vencimiento vinculado a S&P500.

2. Información de mercado:

- Tasa cupón cero US Treasury 4 años = 3%
- Funding Spread (similar a credit spread) de CAF = 0.89%
- S&P500 = \$2900
- Call ATM a 4 años sobre S&P500 = \$551

CONSTRUCCIÓN

Costo de funding total = $3\% + 0.89\%$, con esa tasa un bono cupón cero de 4 años cuesta \$ 85.8430.

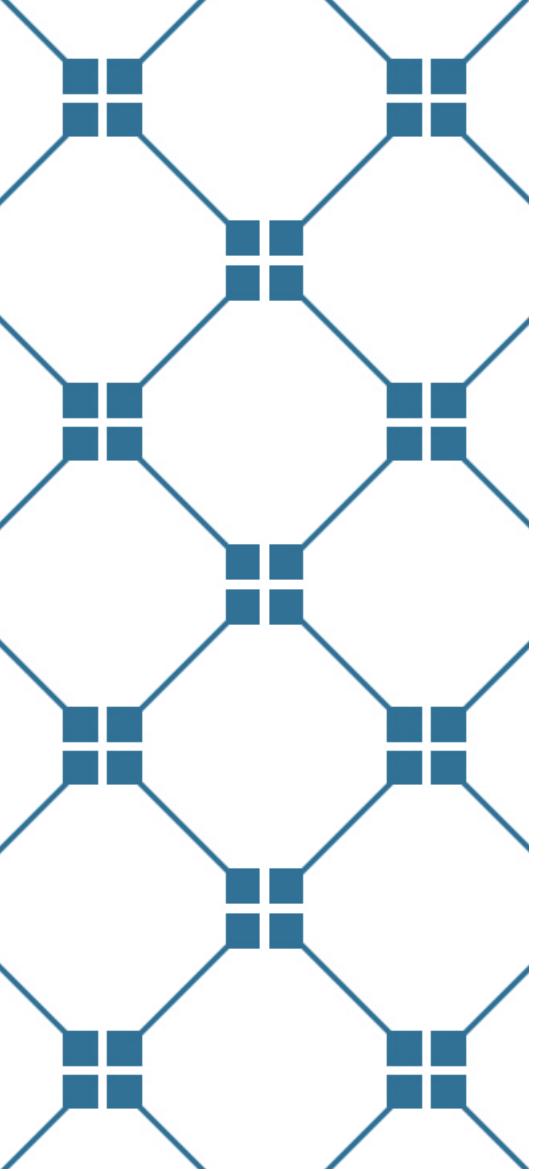
Se calcula el costo de la opción sobre el S&P500 como un % del S&P: $551/2900 = 19\%$. Es decir, para comprar opciones con un nocional de \$100 en S&P500, se necesitan \$19.

Pero sólo hay $100 - 85.8430 = \$14.157$ disponibles por cada \$100 de nominal de este bono, por lo tanto se compran opciones con menor nocional: $14.157/19 = 74.51\%$. Este porcentaje es conocido como **porcentaje de participación**.

TRADE-OFFS

Para aumentar la participación, contribuye todo aquello que hace la opción o el bono más barato:

- Usar un bono de menor calidad (mayor YTM) como base.
- Añadir una estrategia de opciones (cortas y largas) en lugar de sólo una opción larga.
- Cambiar el strike de la opción para que tenga menor precio, en lugar de opción ATM.
- Elegir un subyacente menos volátil para que la opción sea más barata.



INSTRUMENTOS DERIVADOS

APLICACIONES EN MS EXCEL Y
BLOOMBERG

Oscar Bendezú, CFA, FRM
Junio 2020