



Lead Span 1,36371
Volatility Stop 20 2,00 1,36371
Williams Alligator 1,36371
Low 1,36286
High 1,36732
Parabolic SAR 0,02 0,20 1,36102

INTRODUCCION A LOS INSTRUMENTOS DERIVADOS DE TIPO DE CAMBIO

Manual N°1 de Consulta Técnico para el Mercado Financiero

Dedicado a Daniela y a mis tres hijos...

BREVE RESEÑA DEL AUTOR

Se ha desempeñado por más de 20 años en el mundo de las finanzas bancarias especializándose en los derivados y futuros. Ha sido testigo y participe de la evolución de estos instrumentos y sus valores en particular cuando no existían curvas liquidas. El mercado de derivados en Chile tiene sus orígenes durante la década de los 90 con los forwards, y posteriormente durante la primera década de este milenio se originó el trading de curvas de largo plazo en moneda local para luego ampliarse a varias curvas liquidas off shore. En los anales de la historia de estos contratos en Chile el autor formó parte de un grupo pequeño de estructuradores y traders que realizaron las primeras operaciones o cotizaciones que derivaron, con el pasar de los años, en softwares complejos para el manejo dinámico de carteras.

El mercado de derivados en Chile, no obstante todavía, es muy precario respecto de las economías G7 y no ha variado en los últimos 5 años siendo los forwards, swaps y cross currency swaps y commodities base los más utilizados como formas de especulación y cobertura.

FORWARDS TIPO DE CAMBIO	5
OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO	38
Estrategias importador y exportador	141
VOLATILIDAD	161
MODELOS DE PRICING	178
GRIEGAS	226
PRICING DE ESTRATEGIAS	271
MISCELANEOS	314
CUESTIONARIO	316

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO



FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

Los instrumentos derivados son productos financieros generados a partir de otros de naturaleza más sencilla, basándose en principios de apalancamiento por los que su negociación resulta mucho menos costosa en términos de asignación de recursos. Habitualmente la compra de productos derivados traerá consigo una serie de derechos y/u obligaciones según su definición. En los próximos capítulos comenzaremos a analizar los productos derivados de primera generación, como son los futuros o forward, para más adelante avanzar hacia las opciones.

Los futuros y forward son instrumentos derivados de primera generación, a través de los cuales se realizan operaciones de compra y/o venta de determinados activos (subyacentes) fijando en el momento de la contratación el precio al que se liquidarán en el futuro. Esta liquidación puede ser por entrega física del subyacente o por diferencia entre el precio pactado y el existente en el mercado en el momento final de la liquidación.

Objetivos:

- Identificar operaciones a futuro y a plazo (forward).
- Diferenciar operaciones a futuro y a plazo (forward).
- Calcular los precios teóricos a futuro de diversos instrumentos financieros.
- Identificar y acometer operaciones de cobertura.
- Calcular el fair value o “mark to market” de un forward de tipo de cambio

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

En la valoración de los forwards será necesario llevar a cabo actualizaciones o capitalizaciones de flujos de caja. Para ello, partiremos de tipos de interés para distintos plazos. A partir de estos, podrán calcularse los correspondientes factores de descuento o lo que es lo mismo los valores presentes de una unidad monetaria futura. Según las características de los instrumentos financieros de los que se extraigan los tipos de interés, la técnica para calcular los factores de descuento será distinta.

Si disponemos de tipos de interés de depósitos interbancarios, el cálculo de sus correspondientes factores de descuento es inmediato. Habrá que considerar las convenciones de la divisa en cuanto a lo que se consideran operaciones spot o contado.

Con todo ello, los factores de descuento para la fecha spot son para cada caso:

FD_{spot} : 1 para spot de 0 días .

FD_{spot} : Fdto overnight para spot de 1 día.

FD_{spot} : Fdto tom next para spot de 2 o más días.

Asimismo, deberán calcularse previamente los factores de descuento de los plazos overnight (1 día a partir del spot) y tom next (de mañana a pasado):

$$FD_{overnight} = \frac{1}{(1 + r_{ON} \times FA_{ON})}$$

$$FD_{tom\ next} = \frac{1}{(1 + r_{TN} \times FA_{TN})}$$

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

en donde:

FD : factor de descuento.

R : tipo de interés de mercado.

ON : overnight.

TN : tom next.

FA : fracción de año, que hasta el año la calcularemos como:

$$FA_i = \frac{n}{\text{Base}}$$

n : días de devengo de intereses según la convención (habitualmente, días reales).

Base : número de días que, según la divisa que se trate, variará entre 360 y 365/366 días.

En cuanto al cómputo de las fracciones de años según las bases, las más habituales son:

$$\text{Actual} / 360 = \frac{D_2 - D_1}{360}$$

$$30 / 360 = \frac{\Delta 30 (D_2, D_1)}{360}$$

$$\text{Actual} / 365 = \frac{D_2 - D_1}{365}$$

$$\text{Act} / \text{Act} = \frac{D_2 - D_1}{D_i - D_{i-1} \text{ Año}}$$

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

en donde:

D_1 : fecha inicial.

D_2 : fecha final.

D_i : fecha de referencia del hecho financiero (pago de cupón, intereses, etc.) del año de la fecha de valoración.

$\Delta_{30}(D_2, D_1)$ es la diferencia de días entre dos fechas asumiendo 30 días/mes y se calcula:

$$\Delta_{30}(D_2, D_1) = [360 \times (a_2 - a_1) + 30 \times (m_2 - m_1) + (d_2 - d_1)]$$

Luego se obtienen los factores de descuento de los tipos de depósitos interbancarios (habitualmente hasta el plazo de un año):

$$FD_i = \frac{FD_{spot}}{(1 + r_i \times FA_i)}$$

Para el cálculo de factores de descuento de plazos que no se correspondan con los estándares de cotización en los mercados se deberán aplicar interpolaciones. Resulta habitual a la vez que admisibles las interpolaciones lineales en tipos de interés:

$$i_i = \frac{i_i (d_p - d_i) + i_p (d_i - d_a)}{d_p - d_a}$$

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

donde:

- li** : tipo de interés a interpolar.
- ia** : tipo de interés anterior.
- lp** : tipo de interés posterior.
- di** : días del tipo a interpolar.
- da** : días del tipo anterior.
- dp** : días del tipo posterior.

A partir de estos tipos interpolados se obtendrían los correspondientes factores de descuento de la forma antes expuesta. Alternativamente en caso de interpolar en factores de descuento en lugar de hacerlo en tipos de interés resulta recomendable aplicar interpolaciones exponenciales:

$$FD = FD_a \times \left[\frac{FD_p}{FD_a} \right]^{\frac{d_i - d_a}{d_p - d_a}}$$

Veamos, a continuación, la formación de los principales tipos de futuros negociados en el mundo, para lo que consideraremos:

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

- F** : futuro teórico.
- S** : precio spot o al contado.
- T** : plazo del contrato de futuros o forward (en años).
- U** : valor presente del coste de almacenamiento.
- v** : proporción de costes de almacenamiento sobre el spot.
- y** : yield (beneficio derivado por la tenencia).
- I** : valor presente de los flujos a recibir.
- q** : rentabilidad cierta.
- i** : tipo de Interés nominal libre de riesgo en capitalización simple.
- r** : tipo de interés libre de riesgo en capitalización continua.

El nexo entre ambos tipos viene dado por:

$$r = \frac{365}{\text{días}} \times \text{LN} \left(1 + i \times \frac{\text{días}}{\text{base anual}} \right)$$

En particular tendremos:

$$r = \text{LN} (1 + i)$$

en donde i es el tipo de interés anual efectivo.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

En dirección contraria podemos obtener:

$$i = \frac{\text{base anual}}{\text{días}} \times (e^{\frac{\text{días}}{365} r} - 1)$$

en donde e es 2,718282 que se obtiene haciendo:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 2,7182\dots$$

con n = número de períodos de capitalización.

$$\left(1 + \frac{r}{M}\right)^M$$

Con capitalización periódica se tiene:

$$\left(1 + \frac{r}{M/r}\right)^M$$

M: número de sub períodos en un año.

$$\left[\left(1 + \frac{r}{M/r}\right)^{M/r}\right]^r$$

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

$$\lim_{M/r \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{M/r} \right)^{M/r} = e = 2,7182\dots$$

Entonces:

$$\lim_{M/r \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{M/r} \right)^{M/r} \right]^r = e^T$$

A continuación veremos las fórmulas generales de cálculo de precios forward o futuro de distintos tipos de Activos:

FORMULA GENERAL

$$F = Se^{(r-q)T}$$

- F** : precio del futuro.
- S** : precio del activo en spot o contado.
- r** : tipo de interés libre de riesgo continuo.
- q** : rentabilidad por dividendo continuo.
- T** : tiempo en años entre el contado y el futuro.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

Para activos financieros con rentabilidad cierta

$$F = Se^{(r-q)T}$$

Para divisas

En el caso de las divisas, al tratarse el precio de un tipo de cambio de una por otra, el cálculo del cambio a futuro requiere los tipos de interés de ambas divisas. Dado el tipo de cambio al contado y el diferencial de tipos de interés continuos de ambas al plazo al que se quiere calcular, el precio teórico viene dado por:

$$F = Se^{(r-r_f)T}$$

o bien para tipos simples:

$$F = S \frac{(1 + i_a \frac{T}{360})}{(1 + i_b \frac{T}{360})}$$

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Luego;

Forward importador

$$Fw C = Spot Ask * \frac{(1 + i_{clp ask} * n / 360)}{(1 + (i'_{usd USA bid} + basis Bid) * n / 360)}$$

Forward exportador

$$Fw V = Spot Bid * \frac{(1 + i_{clp bid} * n / 360)}{(1 + (i'_{usd USA ask} + basis Ask) * n / 360)}$$

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONSTRUCCION DEL PRECIOS FW Y CURVAS USD ON SHORE

SWAP	Años	Basis (sobre SOFR USA)	Puntos Forward	FW	CLP CAM	US SOFR	USD Chile
1 week	0,019	1,86	0,16	663,16	2,5%	1,22%	1,24%
2 weeks	0,039	5,21	0,31	663,31	2,5%	1,23%	1,28%
1 Month	0,082	12,93	0,61	663,61	2,5%	1,23%	1,36%
2 Months	0,164	9,97	1,24	664,24	2,5%	1,24%	1,34%
3 Months	0,247	-0,43	1,93	664,93	2,5%	1,30%	1,30%
4 Months	0,329	-0,16	2,55	665,55	2,5%	1,31%	1,31%
5 Months	0,411	-6,18	3,33	666,33	2,5%	1,32%	1,26%
6 Months	0,500	-9,43	4,00	667,00	2,5%	1,37%	1,28%
1 Years	1,0	-18,26	8,13	671,13	2,5%	1,43%	1,25%
18 Months	1,5	-19,28	12,80	675,80	2,6%	1,50%	1,31%
2 Years	2,0	-23,00	18,34	681,34	2,8%	1,57%	1,34%
3 Years	3,0	-19,00	28,75	691,75	3,0%	1,68%	1,49%
4 Years	4,0	-10,00	38,83	701,83	3,2%	1,78%	1,68%
5 Years	5,0	1,00	47,41	701,41	3,5%	1,88%	1,89%
10 Years	10,0	36,00	89,67	752,67	4,1%	2,03%	1,39%
15 Years	15,0	44,00	110,36	773,36	4,2%	2,18%	1,62%
20 Years	20,0	54,00	109,17	772,17	4,2%	2,33%	2,87%
25 Years	25,0	54,00	108,22	771,22	4,2%	2,48%	3,02%

Inputs en **verde** permiten despejar outputs en **azul** (ver cuadro).

$$\text{Basis SOFR} * 100000 = \left(\frac{\text{spot} * (1 + \text{tasa clp} * d/360)}{\text{spot} + \text{puntos forward} - 1} - 1 \right) * \left(\frac{1}{d/360} \right) - \text{tasa SOFR}$$

$$\text{Precio Forward} = \frac{1 + \text{tasa CLP} * (d/360)}{1 + (\text{tasa SOFR} + \text{basis}/10000) * (d/360)}$$

$$\text{Puntos Forward} = \frac{1 + \text{tasa CLP} * (d/360)}{1 + (\text{tasa SOFR} + \text{basis}/10000) * (d/360)} - \text{Spot}$$

Para un forward a 2 años tendremos que $(1 + 2,8\% * 2) / (1 + (1,57\% - 23/10000)) * \text{spot} = 681,34$ con $(\text{spot} = 663)$ y tasa swap dólar on-shore (dentro de Chile) a 2 años = $1,57\% - 23/10000 = 1,34\%$.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

Si el tipo de interés de la divisa a supera al de la de b, el precio o tipo de cambio a futuro estimado será superior que al contado. En otras palabras, la mayor rentabilidad por tipo de interés de la divisa a se verá compensada por una depreciación relativa (tipo de cambio mayor de la divisa doméstica respecto a la extranjera) a futuro de ésta respecto a la de b de menor tipo de interés para que se produzca el equilibrio, en este ejemplo. Si la divisa de mayor tipo de interés además cotizara con apreciación esperada habría un desequilibrio por el que los flujos de capital sólo acudirían a una divisa de tipos más altos y constante apreciación esperada. Esta situación no sería sostenible.

INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS DE COBERTURA, ESPECULACIÓN Y ARBITRAJE

A continuación veremos las definiciones genéricas de operaciones de cobertura, especulación y arbitraje.

COBERTURA

Las operaciones de cobertura vienen dadas por el deseo de reducir o eliminar el riesgo que se deriva de la fluctuación del precio del activo subyacente. Como regla general una posición compradora o "larga" en el activo al contado se cubre con una posición vendedora o "corta" en el mercado de futuros o forward. La situación inversa, es decir, una posición "corta" en el activo al contado, se cubre con una posición compradora o "larga" en el mercado de futuros.

Posibles Imperfecciones:

Existen factores que pueden provocar coberturas no perfectas usando futuros. Tienen en todo caso, efectos limitados.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

- El precio del futuro y del contado pueden fluctuar de forma no paralela en algún momento. Riesgo de base.
- El activo cuyo precio se desea proteger puede no ser exactamente el mismo que el subyacente del contrato de futuros utilizado. Riesgo de correlación.
- La cobertura puede requerir el cierre de la posición en futuros en fecha distinta a la del vencimiento del contrato utilizado. Coste del roll-over.

La cobertura es más efectiva cuanto más correlacionados estén los cambios de precios de los activos objeto de cobertura y los cambios de los precios de los futuros. De esta manera, la pérdida en un mercado viene compensada total o parcialmente por el beneficio en el otro mercado, siempre y cuando se hayan tomado posiciones opuestas.

Otro factor fundamental es la naturaleza financiera del instrumento a cubrirse en relación al que se utilizará para su cobertura. Deben tener la misma naturaleza, incluso en casos en los que puntualmente se haya podido observar una elevada correlación entre las variaciones de los precios de uno y otro.

Cuando nos referimos a la misma naturaleza financiera significa que, por ejemplo carteras de renta variable sólo deberán cubrirse con futuros vinculados a renta variable y no por ejemplo con futuros sobre tipos de interés o futuros sobre divisa. Otra cosa son las estrategias especulativas "intra mercados" que permiten la combinación de instrumentos de diversa naturaleza. No es el caso de las coberturas, desde un punto de vista ortodoxo.

Dentro del conjunto de usuarios de los mercados de futuros y opciones se encuentran las entidades de depósito (bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito), compañías de seguros, fondos de inversión, fondos de pensiones, sociedades y agencias de valores y bolsa, sociedades de financiación y leasing.

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

Las empresas no financieras también pueden verse muy beneficiadas con su intervención en los mercados de futuros y opciones, especialmente aquellas que por su tamaño y estructura financiera tienen una alta participación en los mercados financieros (compañías eléctricas, fabricantes de automóviles, empresas públicas, constructoras, petroquímicas, etc.).

ESPECULACION

Se trata de una actuación por la que se pretende obtener beneficios por las diferencias subjetivamente previstas en las cotizaciones futuras del precio de un activo, basándose en las posiciones tomadas según la tendencia esperada. La especulación surge cuando el precio futuro de un activo previsto subjetivamente por una agente no se corresponde con las expectativas que el mercado en su conjunto refleja.

Este reflejo se observa explícitamente en los niveles de los precios que se negocian futuros. Si un agente de mercado percibe mayores precios en el futuro por un activo que los que en el mercado se cotizan, especulará comprando futuros. Si éste agente tiene unas expectativas más negativas (precios más bajos) que las definidas en los precios negociados en los mercados de futuros, deberá especular vendiendo el futuro sobre el activo subyacente objeto de sus expectativas o alguno altamente vinculado.

El especulador pretende maximizar su beneficio en el menor tiempo posible, minimizando la aportación de fondos propios. Cuando se posee o se prevé detentar una posición firme de contado y no se adopta cobertura alguna, también se está especulando. Dicha actuación debe calificarse de especulación pasiva o estática, a diferencia de la anteriormente enunciada, que se refiere a especulación activa o dinámica.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

El elevado grado de apalancamiento financiero o "efecto leverage" que se consigue en los contratos de futuros hace especialmente atractiva para el especulador la participación en dichos mercados; por ello, quienes realizan operaciones de carácter especulativo dinámico saben que el importante efecto multiplicativo de las plusvalías va a resultar muy gratificante cuando se prevea correctamente la tendencia de las cotizaciones. Precisamente por el alto grado de apalancamiento que incorporan los contratos de futuros y por su simétrica respuesta respecto a la generación de pérdidas y ganancias, los especuladores deben conocer que el mismo efecto multiplicativo, pero en sentido inverso, se produce al prever erróneamente la tendencia de las cotizaciones, siendo por ello conveniente adoptar medidas de precaución como complemento de la operación especulativa. Nos estamos refiriendo a la fijación estricta y sistemática de niveles de stop-loss (cierre de una posición perdedora a unos niveles predeterminados).

La especulación es positiva para el buen funcionamiento del mercado, dotando al mismo de mayor grado de liquidez y estabilidad, así como de un mayor grado de amplitud, flexibilidad y profundidad en la cotización de los contratos. Debe considerarse que la contrapartida negociadora de un especulador es, en numerosas ocasiones, alguien que puede estar realizando una operación de cobertura.

Evidentemente, si esperamos que el precio de un activo a futuro esté por encima de cómo hoy se cotiza, debemos comprar un futuro asociado de alguna forma a dicho activo para capturar el movimiento, si se produce, aunque siempre con plena conciencia del potencial de riesgo de pérdida. Ante expectativas bajistas, la estrategia con futuros es la venta, con la gran ventaja relativa respecto a los propios activos subyacentes que en los futuros no es necesario disponer del propio activo para vender, salvo hasta el vencimiento del mismo.

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

Por esto, aportando sólo la garantía exigida a la cámara de compensación se puede adoptar una posición corta o vendedora "en descubierto" que sólo sería vinculante si se llegase al término del vencimiento del contrato de futuro. Como esto se puede evitar comprando los futuros previamente vendidos antes de dicha fecha de vencimiento, realmente el riesgo a evaluar es el de evolución adversa de los precios ante una posición vendida, es decir el de subida de precio durante la vida del futuro. Estas ventas "en descubierto" en muchos mercados sobre activos al contado están prohibidas.

ARBITRAJE

Como ya mencionábamos anteriormente, existe una absoluta relación entre la formación de precios de los activos negociados al contado y a futuro, y por supuesto también existe entre ellos. Eventuales rupturas de estas relaciones de equilibrio dan lugar al arbitraje. El arbitrarista trata de obtener beneficios a través del aprovechamiento de situaciones anómalas en los precios de los mercados. Es la imperfección o ineficiencia de los mismos la que genera oportunidades de arbitraje.

Justamente a través de dichas operaciones los precios tienden al equilibrio.

Debemos, por tanto, considerar que la intervención del arbitrarista resulta positiva y necesaria para el buen funcionamiento del mercado. El arbitraje es una operación de oportunidad que se suele dar durante períodos de tiempo relativamente cortos.

Por ello, arbitraristas, atentos a la evolución del mercado, deben actuar antes de que la intervención de los restantes operadores elimine las oportunidades de arbitraje.

CONCEPTOS BASICOS FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

Una operación genuina de arbitraje se basa en la ejecución de una estrategia de intercambios con las siguientes características:

- No requiere inversión inicial neta, ya que la operación se realiza con financiación ajena; si se realizara con fondos propios deberá considerarse el coste de oportunidad correspondiente.
- Produce un beneficio neto positivo.
- Está libre de riesgo de sufrir pérdidas.

Las actuaciones arbitraristas incluyen una extensa gama de operaciones cruzadas, entre las que se incluyen como más representativas y habituales los arbitrajes futuro-contado, futuros-opciones, futuros y opciones de diferentes vencimientos y futuros y opciones iguales o similares, pero cotizados en diferentes mercados.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Ejemplo:

Empresa Compra USD Forward → Banco Vende USD Forward

Plazo	:	25 días
Monto	:	USD 1.000.000
Tasa CLP cámara ask al plazo	:	5.70%
Tasa <u>USD on shore</u> al plazo	:	5.0%
Spot Ask	:	530.00
nota	:	Tasas bases 360 días

$$F_c = 530,26 = 530 * \frac{(1 + 5.7\% * 25 / 360)}{(1 + 5.0\% * 25 / 360)}$$

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Respecto del ejemplo:

¿Cuál es el valor del contrato (mark to market) al cierre?.

¿Cuántos son los puntos forward al cierre?.

¿Qué pasa con el valor del contrato forward si el spot sube (CLP se deprecia)?

¿Cuál es el MTM del contrato al día 20 si la tasa local sube a 6.2% (resto constante)?.

¿Cuál es el MTM del contrato al día 20 si la tasa extranjera sube a 6.0% (resto constante)?.

¿Si nada cambia, cuál será la compensación al vencimiento?.

¿Si al día siguiente, el forward venta (cliente vende) a 20 días es \$ 545, cuál es el valor del contrato?.

¿Si la TPM sube, qué se esperaría ocurriera con el MTM del contrato?.

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Para entender la matemática de un simple forward CLP/USD analicemos otro ejemplo:

La empresa “Sin Riesgo” posee ingresos en pesos. A su vez, Sin Riesgo importa constantemente materia prima desde USA, es decir, posee costos en USD (entre otros). La empresa posee un pago conocido de USD 5.000.000 dentro de 3 meses.

Existe luego un evidente riesgo de tipo de cambio entre ingresos (CLP) y costos (USD) el cual potencialmente podría mermar el margen del negocio.

Que le recomendaría hacer a “Sin Riesgo”?

“Sin Riesgo” podría:

- a) Tomar un crédito en pesos a la tasa de “colocación + spread crediticio de Sin Riesgo” a 3 meses (TAB).
- b) Comprar USD 5.000.000 en el mercado al “offer” o precio de venta.
- c) Invertir los USD en un deposito a plazo por 3 meses a la tasa de captación (SOFR 3m).

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONSTRUCCION DEL PRECIO

CLP / USD : \$ 530
Tasa de Colocación \$\$ a 3 meses : 0,55% (base 30 días)
Tasa de Captación USD a 3 meses : 4,8% (base 360 días)

T = 0

Crédito por \$ 2.650.000.000 + Impuesto de timbres y
estampilla + 1,2%/4 = \$ 7.950.000

Compra de USD 5.000.000 (\$ 2.650.000.000 / 530)

Inversión de los USD 5.000.000 al 4,8% por 3 meses.

T = 90

TC implícito (forward) = \$ 533.95

Capital + interés + impuesto = (a) \$ 2701.806.175

Inversión = (b) USD 5.060.000



T = 0

\$ 2.650.000.000 / USD 5.000.000

T = 90

FW implícito = \$ 2.693.856.175 / USD 5.060.000

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CONSTRUCCION DEL PRECIO

CLP / USD	:	\$ 530
Tasa de Colocación \$\$ a 3 meses	:	0,55% (base 30 días)
Tasa de Captación USD a 3 meses	:	4,8% (base 360 días)

Otra forma de verlo;

$$\text{Precio Forward 3m} = \$ 530 * ((1 + (0,55\% * 12/4) + (1,2\%/4)) / (1 + 4,8\% / 4))$$

$$\text{FW} = \$ 530 * ((1,095) / (1,012))$$

$$\text{FW} = \$ 533,93$$

Pero, es esta la forma mas eficiente de hacer el hedge o cobertura?,
La respuesta es "NO".

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Si bien “Sin Riesgo” posee ahora un activo en USD y por ende elimino el riesgo de tipo de cambio, existe una forma mas barata de hacer lo mismo y es mediante un “Forward”.

La empresa tuvo que aumentar leverage o apalancamiento y englobar por ende su balance a una tasa \$ mas alta, pagar impuesto de timbres y estampillas, invertir caro y comprar dólares a un tipo de cambio sobre la “punta” (ask u offer).

La solución es un Forward a 3 meses a través de una entidad financiera.

Un forward es “siempre” mas barato que la alternativa sintética para una empresa.

CLP / USD	:	0,50% (base 30 días)
Tasa de Colocación \$\$ a 3 meses	:	\$ 530
Tasa de Captación USD a 3 meses	:	5.0% (base 360 días)

Contrato de un Forward FX a través de una entidad financiera;

Precio Forward 3m = \$ 530 * ((1+ 0,50% *12/4) / (1+ 5,0% /4))

FW = \$ 531,73 ahorro v/s alternativa sintética de “Sin Riesgo”

\$ 2,8 * 5.000.000 = \$ 14.000.000 o aprox. (USD 5000 por USD 1.000.000)

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Sintético Venta Forward (punto de vista Banco);

¿ Cómo puedo generar una **VENTA** de dólares a plazo?

Fácil; Compra spot y Venta Forward

1. Pido un crédito en pesos y vendo los pesos (o compra USD) en el mercado Spot.

→ Tasa colocación CLP o UF

→ Spot : Offer o ask

2. Los USD generados por la compra del Spot se invierten al plazo del forward.

→ Tasas de captación USD.

3. Al vencimiento, con los USD del punto anterior se materializa la venta de los USD forward.

4. Con los pesos obtenidos de la venta del punto 3 se paga el crédito en CLP o UF (1) .

CONSTRUCCION DEL PRECIO

Sintético Compra Forward (punto de vista Banco);

¿ Cómo puedo generar una COMPRA de dólares a plazo?

Fácil; Venta spot y Compra Forward.

1. Pido un crédito en dólares y vendo los dólares en el mercado Spot.
 - Tasa colocación USD
 - Spot : Bid
2. Los Pesos generados por la venta del Spot se invierten al plazo del forward
 - Tasas de captación CLP o UF
3. Al vencimiento, con los pesos del punto anterior se materializa la compra de los dólares forward.
4. Con los dólares obtenido de la compra del punto 3 se paga el crédito en USD (1).

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

VENCIMIENTO (COMPENSACION O ENTREGA FISICA)

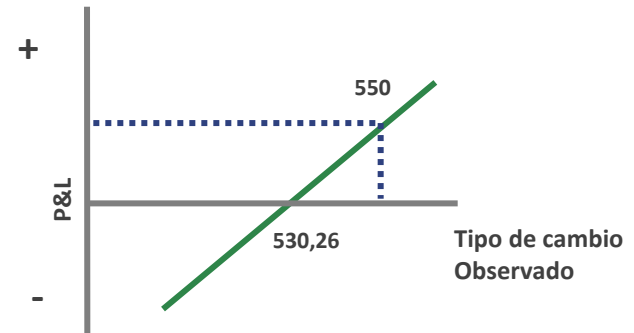
Caso A:

Monto a Compensar : (Empresa Compra Forward)

OBS : \$ 550.00

$(550.00 - 530.26) * 1.000.000$

Banco compensa a la Empresa : CLP 19.740.000
por el Seguro de Cambio.



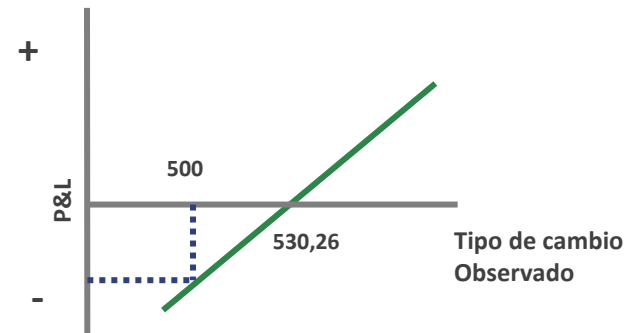
Caso B:

Monto a Compensar:

OBS : \$ 500.00

$(500.00 - 530.26) * 1.000.000$

Empresa compensa al Banco CLP 30.260.000
por el Seguro de Cambio.



¿ Cuánto vale un Forward “antes” de su vencimiento?

Respuesta: El valor presente de la compensación

Y si fuese entrega física?

Respuesta: Cliente recibe UASD 1mm a cambio de \$ 530.260.000

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

VALOR CONTRATO (MARK TO MARKET o VPN COMPENSACION)

Antes del vencimiento NO usamos el USD OBS sino que el tipo de cambio SPOT + PFW inversos al plazo residual para valorizar el contrato forward (Mark to market o fair value del contrato).

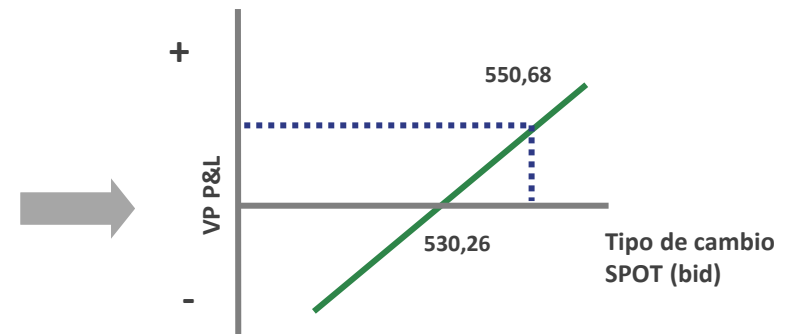
Si el spot esta en 550 / 550,3 y los puntos FW exportador son \$0,68 (plazo residual 90 dias con i cap = 5% y i' col = 4,5%, el precio FW90d será de \$ 550,68.

El valor del contrato será entonces:

$$(550.68 - 530.26) * 1.000.000 / (1 + 5\% * 90/360)$$

Mark to market, fair value, valor del contrato , valor pte de la compensación o UNWIND value = CLP 20.167.901

Caso práctico: Crear una curva de Puntos fw con spot \$500 y tasas planas $i = 2\%$ y $i' = 2.5\%$ (puntos fw a 1,2,3,4,5...360 días)



FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

FORWARDS V/S FUTUROS

FORWARD

Contrato privado entre 2 partes.

No estandarizado (Tailored).

Plazo específico.

Compensado al vencimiento.

Compensación o entrega física al vencimiento.

Tiene riesgo de crédito al plazo.

FUTUROS

Transado en bolsa.

Contrato estandarizado.

Fecha compensación.

Compensación diaria (margins).

Generalmente son cerrados antes del vencimiento.

Riesgo de crédito a 1 día.

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CUESTIONARIO

- 1) Calcule los puntos forward de una operación a seis meses para un importador. Monto USD 1,5mm (calcule el valor de la pata pasiva en pesos en valor Futuro). **Respuesta: CLP 995.630.194**

	<u>Bid</u>	<u>Mid</u>	<u>Ask</u>
Tasa CLP :	3%	3,1%	4,2%
Tasa SOFR USA :	1,2%	1,3%	1,4%
Basis :	65	70	75
Spot :	655	655,5	656

- 2) Calcule los puntos forward de una operación a seis meses (180 días) para un exportador Monto USD 2mm (calcule el monto de la pata activa en pesos en Valor Futuro). **Respuesta: CLP 1.309.963.472**

	<u>Bid</u>	<u>Mid</u>	<u>Ask</u>
Tasa CLP :	2,6 %	3,1%	3,2%
Tasa SOFR USA :	1%	1,1%	1,5%
Basis	50	55	80
Spot	654	655,15	655,3

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CUESTIONARIO

- 3) Calcule el Mark to Market o unwind value de la pregunta 2, 90 y 120 días después del cierre con (curvas planas para ambos plazos). **Respuesta: 3m = CLP – 95.997.817, 2m = -94.232.966**

	<u>Bid</u>	<u>Mid</u>	<u>Ask</u>
Tasa CLP :	3 %	3,1%	3,2%
Tasa SOFR USA :	1%	1,1%	1,2%
Basis	45	55	55
Spot	700	700,15	700,3

- 4) Con los datos de la pregunta 1, con tasas de depósito USD + 1% y Tasa CLP + 4% a 6 meses plazo, qué arbitraje se da? Calcule el monto final en la moneda base vía depósito directo v/s depósito sintético. Para qué lado es el arbitraje, importador o exportador?. **Respuesta: Arbitraje exportador**

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CUESTIONARIO

- 5) Calcule los puntos forward usando “mid” de la pregunta 2 (1 año plazo) y usando como spot 655,15 y 700, por qué difieren los puntos forward? Si para el caso de 700=spot a 12 meses asumimos un importador que compra fw usando las tasas de la pregunta 2 pero el spot cae instantáneamente 550 CLP, ¿ cuál será el MTM en CLP? Asuma USD 3mm. **Respuesta: MTM = CLP – 439.882.698**
- 6) Si tenemos dos forwards (usando los datos de la pregunta 1 “mid point”) uno a 6 meses y otro a un año por USD 1mm cada uno (tasas de un año = tasas de seis meses).
Los puntos forward nivelados son entre 7 y 11 pesos? ¿ Por qué si o por qué no? (intuición).
Respuesta: Puntos nivelados CLP 5,31. Valor presente patas = CLP 1.291.656.960
- 7) Si tenemos un flujo de 30 cuotas de USD 1mm que un importador quiere cubrir, que alternativas de cobertura puedo ofrecerle, en varios contratos y en uno solo.
- Si el forward nivelado es de 680 , ¿ cuál será el flujo fijo en CLP para los 30 plazos?.
 - Cuál será el MTM del primer flujo si el FW es de 670 CLP y el del ultimo si el FW es de 695?.

Recuerde que el MTM es cero para la estructura completa pero para cada cupón es distinto de cero.

Datos pregunta 1 (curva plana “mid”).

FORWARDS DE TIPO DE CAMBIO

CUESTIONARIO

- 8) Si tengo los puntos forward hasta 1,5 años y los basis de dos años en adelante hasta 20 años, ¿ qué curva puedo formar? (asuma que tiene la curva SOFR USA y CLP cámara).

$$\text{Basis} = \left(\frac{\text{spot} * (1 + \text{tasa clp} * d/360)}{\text{spot} + \text{puntos forward}} - 1 \right) * (1 / (d/360)) - \text{tasa SOFR} * 100000.$$

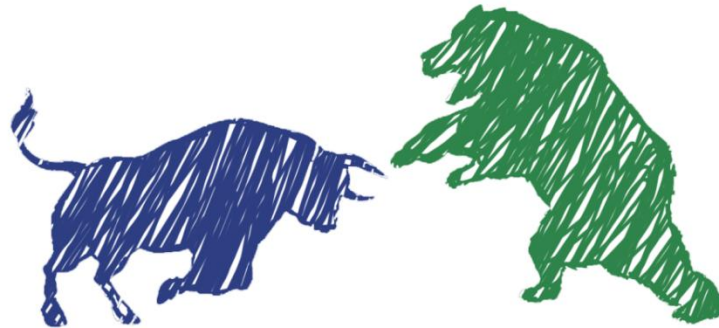
$$\text{Precio Forward} = (1 + \text{tasa CLP} * (d/360)) / (1 + (\text{tasa SOFR} + \text{basis}/10000) * (d/360)).$$

$$\text{Puntos Forward} = (1 + \text{tasa CLP} * (d/360)) / (1 + (\text{tasa SOFR} + \text{basis}/10000) * (d/360)) - \text{Spot}.$$

- 9) Si con los datos de la pregunta 2 con asumimos que el MtM para una posición a un año es de cero al inicio, luego, ¿ cuál será el spot instantáneo que genere un MTM de 10.000.000 CLP para un notional USD de 3mm? (importador y a favor). **Respuesta: CLP 658,68**

- 10) ¿Cuál es el mark to market de un forward nivelado a 680 para dos flujos de USD 1mm y 2mm respectivamente a 6 meses y 1 año si valorizamos con tasas USD on shore = tasas CLP = 4% planas ?. Después de 90 días si el spot esta en 720 pesos, asuma que la posición la tiene un importador (curvas iguales y planas). Calcule el MTM de la estructura. **Respuesta: CLP 117.273.863**

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

TIPOS DE OPCIONES POR FAMILIA

BINARIES OR DIGITALS

European Digital
One Touch
No Touch
Double Touch
Double Must Touch
Double No Touch
Yes No
Knock – In Digital
Asian Digital
Forward One Touch
Forward Range
Forward One Touch
Forward Range
Forward Fixed With Range
Discrete One Touch
Power Range
Hydrarange
Resetable Range

VANILLA PRODUCTS

Vanilla
Call & Put
Straddle
Strangle
Risk Reversal
Butterfly
Calendar Spread
Performance

BARRIER OPTIONS

Knock-In
Knock-Out
Knock – In Knock – Out
Variations on Barriers Options

ASIAN OPTIONS (AROS)

Asian Average Rate
Asian Average Rate Ccy 2
Asian Average Rate Strike

TARGET FORWARDS

Target Knock Out Forward
Variations on Target Knock - Out Forwards
Target Pivot Knock – Out Forward
Target Accelerator Knock – Out Forward
Target Digital Knock – Out Forward
Dual Currency Target Knock – Out Forward

ACCRUAL AND ASIAN FORWARDS

Boosted Fade Forward
Boosted Fade Forward with Knock – Out
Boosted Fade Forward with Decumulation
Boosted Accumulator Knock Out Forward
Boosted Accumulator Forward
Average Rate Participating Forward
Average Strike Ratio Forward

BARRIER FORWARDS

Reset Ratio Forward
Knock – in Forward with Rebate Feature
Forward Start Knock – Out Forward
Extendible Forward
Ratchet Strike Forward
Callable Forward
Baseball Forward
Forward Linked to Knock – Out in a Different Currency Pair

LIABILITY MANAGEMENT

Ratio Par Forward
Participating Forward
Range Forward
Flexi – Term Forward
Knock – In Forward

FORMULA STRIKE

Geared Forward
Reverse Strike Knock – Out Forward
Accelerator Forward With Continuous Knock – Out
Escalator KO Forward

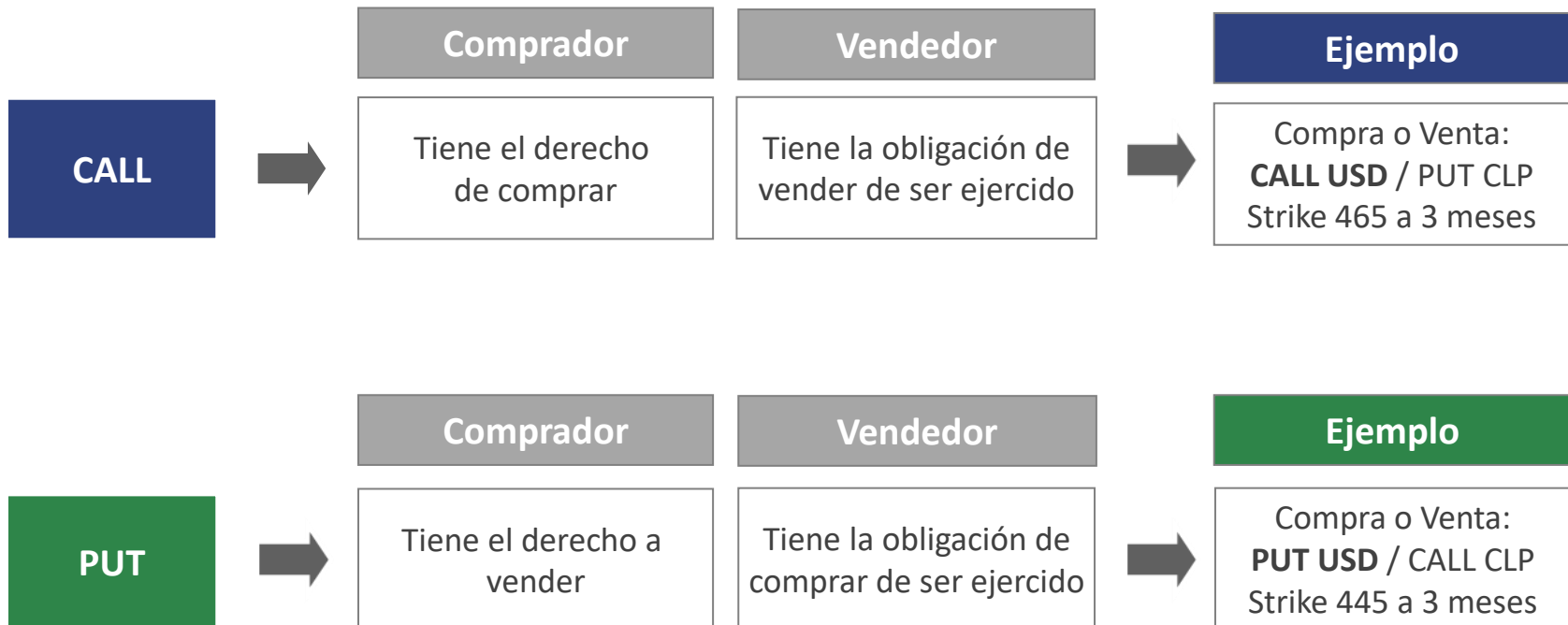
ACCRUAL OPTIONS

Fade
Time swap Corridor or Range Accrual OTC
Accumulator Knock – out
Momentum Option

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES

Opción FX: Derecho a comprar o vender una cantidad determinada de un activo subyacente, a un precio prefijado (precio de ejercicio o "Strike"), durante un periodo de tiempo (*) o en una fecha determinada (vencimiento), a cambio del pago de un precio (prima).

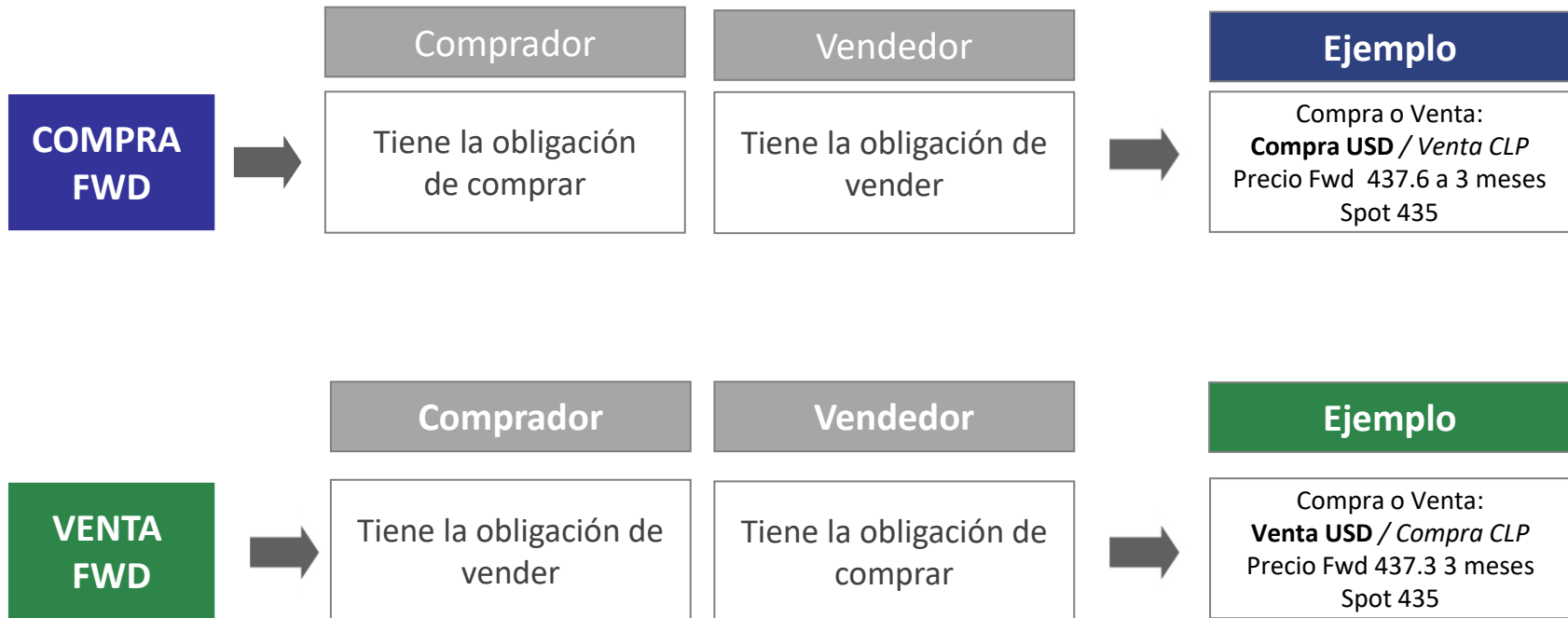


* Dependiendo del estilo de la opción

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES

Cabe señalar que la diferencia fundamental entre un Forward (seguro de cambio) y una Opción, es que en el Forward, **ambas partes están obligadas** a comprar o vender al precio previamente prefijado por una cierta cantidad del activo subyacente en una fecha determinada.



CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES

NOMENCLATURA

Call	: Derecho a Comprar una moneda.
Put	: Derecho a Vender una moneda.
Comprador	: Contraparte con el derecho a ejercer la opción.
Vendedor	: Contraparte con la obligación de compensar de ser ejercido.
Strike	: Tipo de cambio de intercambio (if executed).
Madurez	: Vencimiento (expiry date).
Nocional	: Monto de la moneda cubierta (principal).
Ejercicio	: Proceso de toma del derecho.
Prima	: Precio de la Opción (premium).
Estilo Americana	: Opción que puede ser ejercida hasta la madurez.
Estilo Europea	: Opción que puede ser ejercida solo al vencimiento.
Valor intrínseco	: El valor neto positivo si una opción es ejecutada (de existir).
Valor del tiempo	: El valor en el cual la prima excede al valor intrínseco.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES

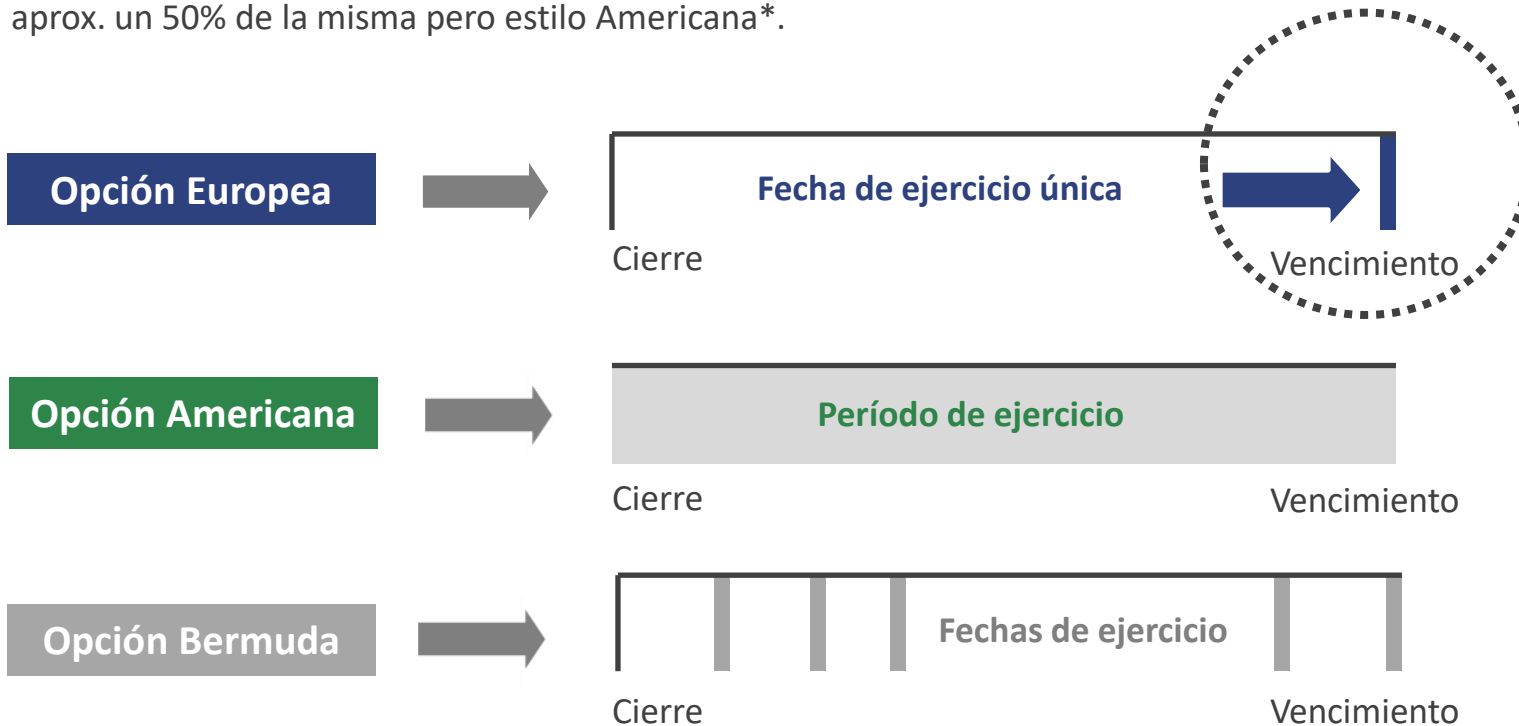
In the money	: Opción que posee valor intrínseco.
Out of the money	: Opción que no posee valor intrínseco.
At the money	: Opción cuyo strike es igual al precio del underlying (ATM spot o FW).
Moneyness	: ITM, OTM o ATM. Nivel del Strike respecto al precio Forward o Spot.
Estilo	: Europeo, Americano o Bermuda.
Estrategia	: Butterfly, Spread, Collar, Seagull, Participating Forward, Condor, American Rebate, Forward Extra, Step payment Option, Re-set forward, Strike Re-set option, Contingent Risk reversal, Contingent Premium option, Two strike option, Boosted Forward, etc.
Tipo	: Vanilla (Ramp), Binaria (Bet, Digital o Gap), Barriers (regular & reverse), Compuestas, Doble barrera, Lookback, Fader, Asiáticas, Rebate, etc.

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES

Estilo : Europea, Americana o Bermuda.

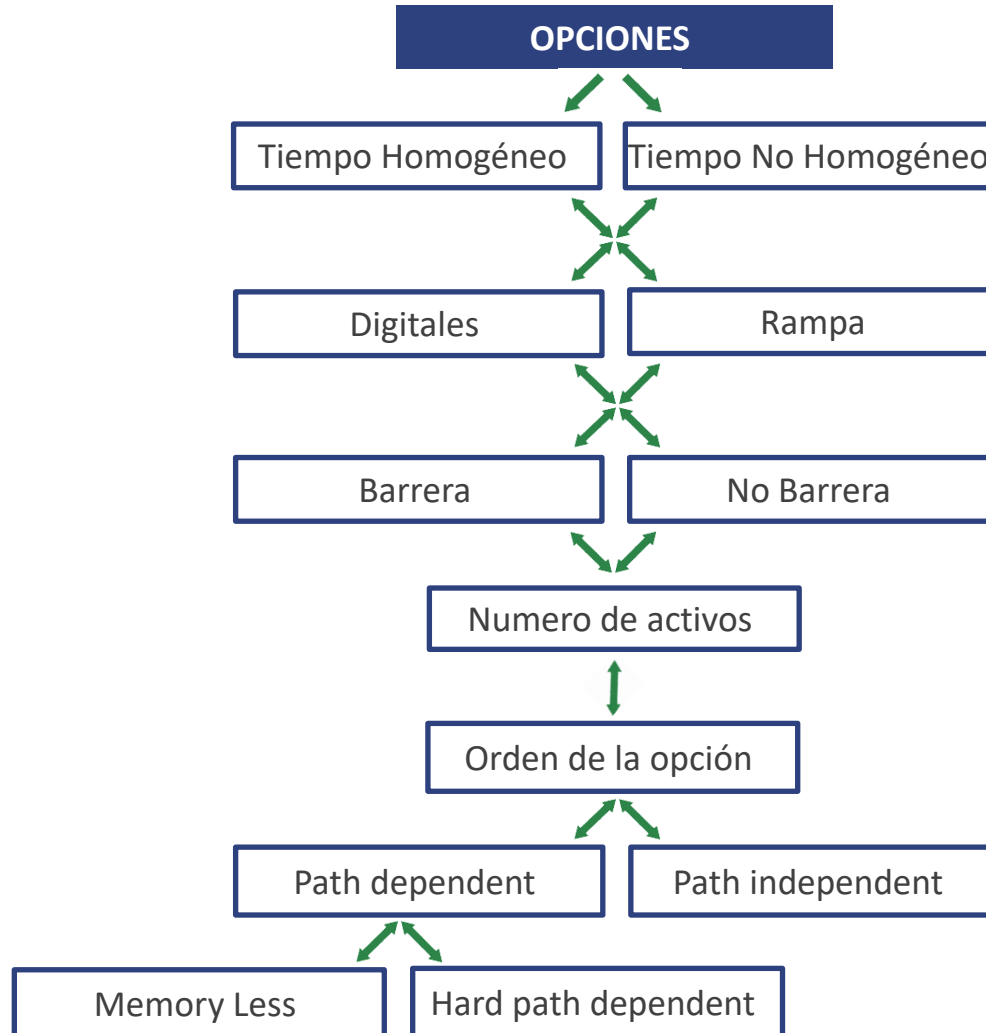
Una opción Vanilla independiente de su estilo poseerá un precio similar. Solo se producen diferencias importantes si el “diferencial de tasas” entre monedas es amplio. Esto no ocurre en opciones no Vanillas donde el “exit time” (Omega = % Madurez) afecta el precio radicalmente. Ej.: una opción Digital Europea* cuesta aprox. un 50% de la misma pero estilo Americana*.



* La denominación “Europea y Americana” fue dada por el Economista Norteamericano Paul Samuelson.

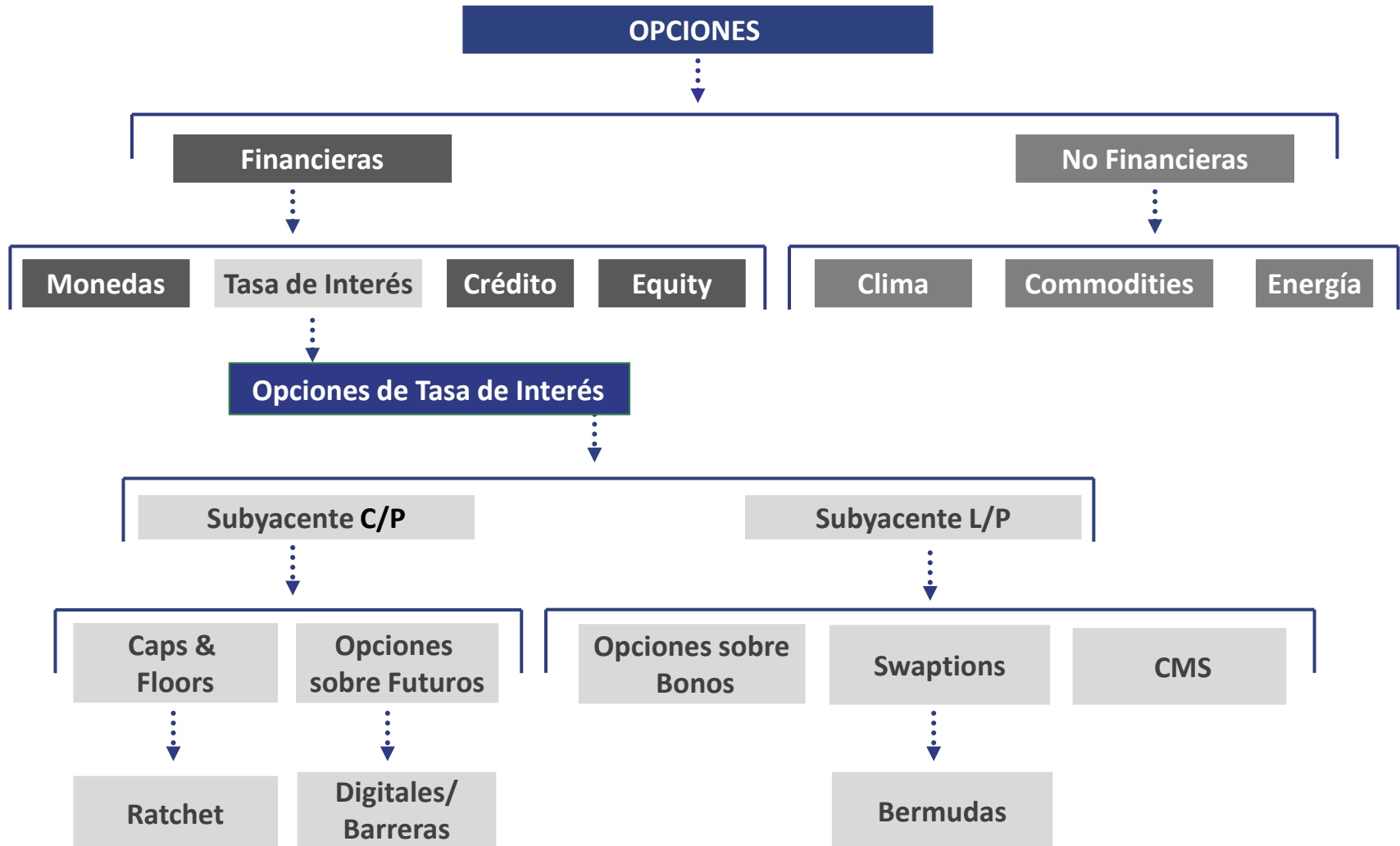
OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

MAPA GENERAL DE LAS OPCIONES



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

MERCADO DE OPCIONES



CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES

INTRODUCCIÓN

Una opción es un acuerdo por el cual el comprador adquiere un derecho de comprar (call) o vender (put) un activo específico a un precio determinado (precio de ejercicio o strike) durante un tiempo estipulado o en una fecha determinada. El comprador no asume, por tanto, una obligación sino un derecho por el cual paga una prima pactada. Por dicha prima, por tanto se obtiene el derecho a cobrar, lo que se conoce como PayOff o resultado de ejercicio de la opción.

PayOff de una call = Máximo (0, Precio Subyacente - Strike)

PayOff de una put = Máximo (0, Strike - Precio Subyacente)

El resultado de una compra de una opción viene dado por la diferencia entre el PayOff y la prima pagada.

El objetivo de este capítulo es que el lector pueda:

1. Conocer las características de las opciones.
2. Conocer la terminología básica.
3. Conocer las principales estrategias

DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

A continuación vamos a ver algunos términos cuyo significado es necesario conocer y aprender para un correcto seguimiento de este capítulo y posteriores.

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE OPCIONES

- Call** : Opción que da derecho a quien la posee a comprar un activo subyacente en el futuro a un precio determinado.
- Put** : Opción que da derecho a quien la posee a vender un activo subyacente en el futuro a un precio determinado.
- Activo subyacente** : Activo sobre el que está denominada la opción.
- Strike** : Precio de ejercicio. Precio del activo subyacente al que se adquiere el derecho a comprar (call) o a vender (put) un activo subyacente determinado.
- Prima** : Precio pagado por el comprador de una opción.
- Ejercicio** : Ejecución del derecho adquirido en una opción.
- Vencimiento o Expiración** : Fecha en la que la opción llega a su término.
- Opción europea** : Opción cuyo ejercicio puede llevarse a cabo solo en la fecha de expiración
- Opción americana** : Opción cuyo ejercicio puede llevarse a cabo en cualquier fecha desde su contratación hasta la fecha de vencimiento o expiración.
- Situación at-the-money** : Situación en la que el precio del activo subyacente es igual al strike de la opción.
- Situación in-the-money** : Situación en la que el precio del activo subyacente es superior al strike de la call o inferior al mismo en el caso de una put.
- Situación out-the-money** : Situación en la que el precio del activo subyacente es inferior al strike de la call o superior al mismo en el caso de una put.
- Pay-off:** : Liquidación final de una opción como consecuencia de su ejercicio.

CONCEPTOS BASICOS DE OPCIONES

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las opciones son productos derivados que otorgan un derecho al que las compra y una obligación a quien las vende. Por ello, los últimos cobran una prima. El precio de ejercicio o strike de una opción es el que pacten comprador y vendedor en el momento inicial. Cuanto más bajo sea en las call, más cara será la opción mientras que esto ocurrirá en las put cuanto más alto sea el strike fijado.

Las opciones se pueden negociar en un mercado organizado o en mercados no organizados.

Las opciones más estándar son las europeas cuyo ejercicio sólo es posible al vencimiento de la opción o las americanas en las que el ejercicio es posible en cualquier momento durante la vida de la opción hasta su vencimiento o expiración.

ESTRATEGIAS BÁSICAS

A continuación analizaremos las cuatro estrategias básicas en opciones (comprar y vender acciones call y put), estudiando:

1. El tipo de riesgo que se asume: analizaremos si existen riesgos limitados o ilimitados ante movimientos del precio del activo subyacente.
2. Las expectativas implícitas: analizaremos si la estrategia implica unas expectativas alcistas o bajistas del precio del activo subyacente. Considerando además, como se verá en detalle, que las opciones incorporan el factor de volatilidad del precio del activo subyacente como una variable fundamental. También se definirá qué tipo de expectativas de volatilidad incorpora la estrategia.

CONCEPTOS BASICOS DE OPCIONES

3. El potencial de beneficios: definiremos el carácter limitado o ilimitado que estos puedan tener en cada estrategia.
4. El punto de break-even: definiremos a partir de qué precio del activo subyacente, considerando el valor de la opción, esta no genera pérdidas ni ganancias.

COMPRA DE CALL

La compra de la call tiene un riesgo limitado que viene representado por la inversión que se hace al pagar la prima de la opción que será lo máximo que se perdería. Por el contrario, si el precio del activo subyacente subiese de tal forma que compensara el valor de la prima, se generarían beneficios netos que serían tanto mayores cuanto más subiera el precio el activo subyacente. El beneficio, por tanto, se da ante subidas del precio y que compensen el valor de la prima pagada. El punto en el que no se gana ni pierde justamente viene dado por el precio de ejercicio de la call más el coste de la prima.

COMPRA DE PUT

La compra de la put tiene un riesgo limitado que viene representado por la inversión que se hace al pagar la prima de la opción que será lo máximo que se perdería. Por el contrario, si el precio del activo subyacente bajase de tal forma que compensara el valor de la prima, se generarían beneficios netos que serían tanto mayores cuanto más bajara el precio el activo subyacente. El beneficio, por tanto, se da ante bajadas del precio del activo subyacente y que compensen el valor de la prima pagada. El punto en el que no se gana ni pierde justamente viene dado por el precio de ejercicio de la call menos el coste de la prima.

CONCEPTOS BASICOS DE OPCIONES

VENTA DE CALL

La venta de la call tiene un riesgo ilimitado ya que si el precio del activo subyacente sube al vencimiento por encima del strike, el comprador de la opción ejercería, de tal forma que nos generaría pérdidas netas que serían tanto mayores cuanto más subiera el precio el activo subyacente. Estaríamos obligados a vender el activo al strike, que en ese caso, sería inferior al precio del activo en mercado. Es decir venderíamos el activo a un precio inferior al de mercado. Por el contrario, si el precio del activo subyacente cayese por debajo del strike, el comprador de la opción no nos ejercería y en términos netos, nuestro resultado sería la prima cobrada inicialmente. Por esto, el beneficio se daría ante bajadas del precio del activo subyacente.

VENTA DE PUT

La venta de la put tiene un riesgo ilimitado ya que si el precio del activo subyacente cae al vencimiento por debajo del strike, el comprador de la opción ejercería, de tal forma que nos generaría pérdidas netas que serían tanto mayores cuanto más cayese el precio el activo subyacente. Estaríamos obligados a comprar el activo al strike, que en ese caso, sería superior al precio del activo en mercado. Es decir compraríamos el activo a un precio superior al de mercado. Por el contrario, si el precio del activo subyacente subiese por encima del strike, el comprador de la opción no nos ejercería y en términos netos, nuestro resultado sería la prima cobrada inicialmente. Por esto, el beneficio se daría ante subidas del precio del activo subyacente y sería limitado.

CONCEPTOS BASICOS DE OPCIONES

VARIABLES QUE DETERMINAN LA PRIMA

El valor de una call o put europea (recordemos que es aquella cuyo ejercicio sólo es posible en la fecha de vencimiento de la opción) es función de varias variables:

Precio del activo subyacente: precio de mercado del activo sobre el que está denominada la opción.

Precio de ejercicio de la opción: precio de compra (call) o venta (put) pactado en la opción.

Volatilidad implícita: volatilidad cotizada en el mercado que éste asigna a la evolución futura del precio del activo subyacente para la vida de la opción. No se trata de la volatilidad histórica del precio del activo subyacente aunque puede existir alguna relación.

Tipo de interés libre de riesgo: tipo de interés de mercado correspondiente al plazo existente entre la fecha de valoración y el vencimiento de la opción.

Dividendos que paga el activo subyacente: dividendos devengados por el activo sobre el cual está denominada la opción durante la vida de la misma.

Tiempo al vencimiento de la opción: fracción de año entre la fecha de valoración y la de vencimiento.

En próximos capítulos estudiaremos los principales modelos de valoración. No obstante, en el cuadro adjunto se resumen las relaciones existentes entre las anteriores variables y el valor de una call y una put. Se indica una relación positiva cuando un aumento (disminución) de la variable afecta positivamente (negativamente) al valor de la opción y negativa cuando ocurre lo contrario.

QUE SE NECESITA PARA PRICEAR UNA OPCION FX VANILLA

- Par de monedas – What to Put and What to Call?
- ¿Cuál es el tipo de cambio específico que requiero? Strike (Moneyness).
- ¿Cuándo expira el derecho? Madurez (expiry date).
- ¿Cuál es el monto de moneda a ser cubierto por la opción? Nocial (Principal Amount).
- Volatilidad (Skewness o smile).
- Precio Forward.

COVENCIONES DE LA PRIMA *

A: % de la moneda base (% CLP).

B: % de la contramoneda (% USD).

C: Unidades de la moneda base (CLP/USD).

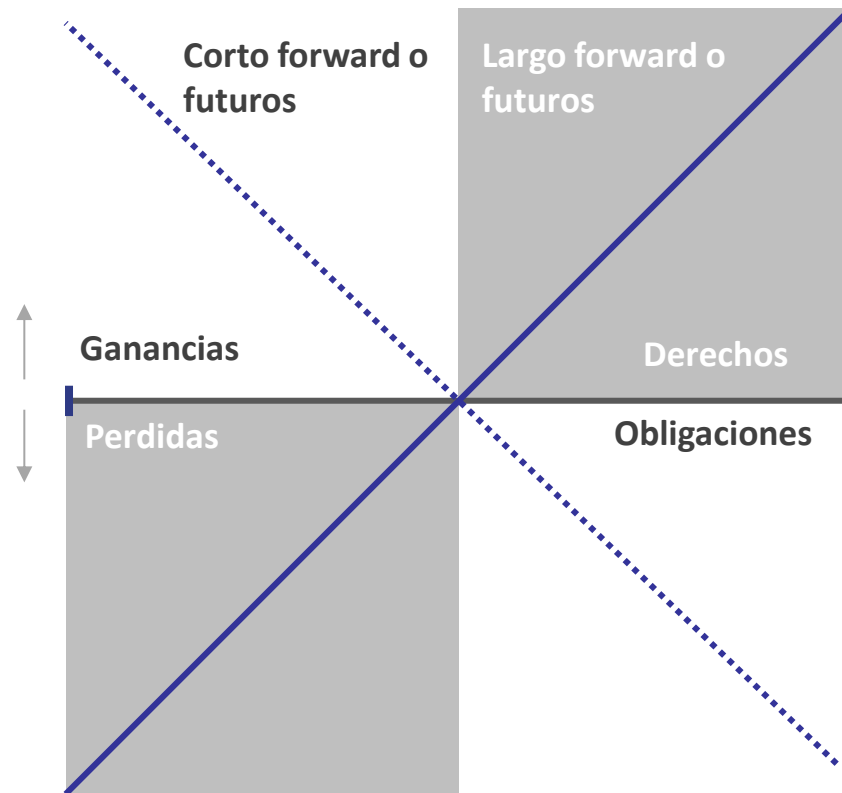
D: Unidades de la contramoneda (USD/CLP).

* Los traders cotizan en términos de Volatilidad al Delta (percentil)

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

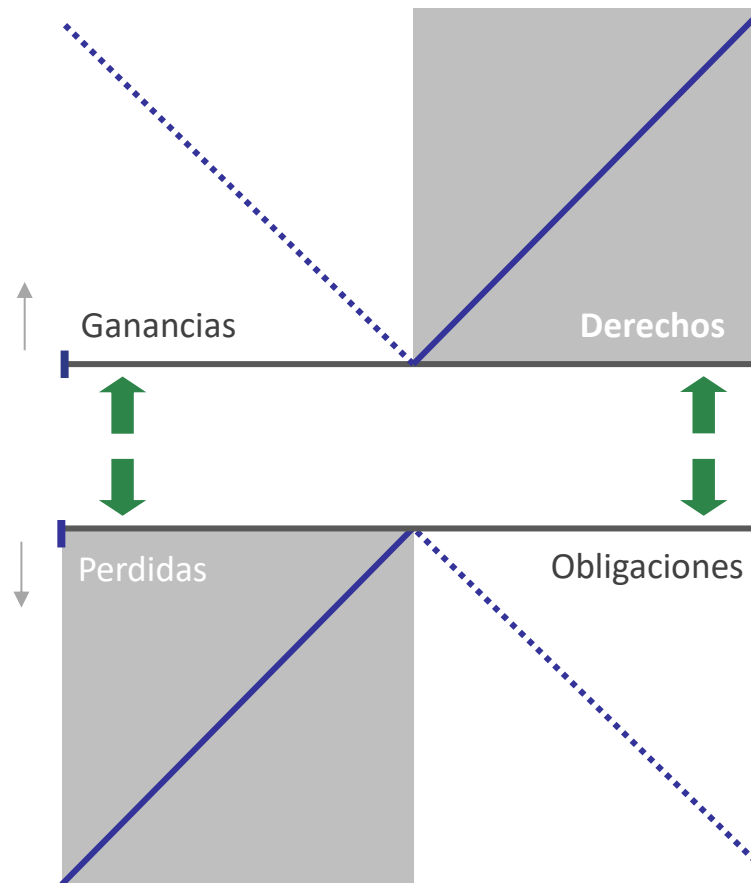
Las operaciones forward o de futuros no poseen costos (precio o prima) debido a que su contratación implica contraer iguales derechos y obligaciones. Para cada operación de este tipo existirá una contraparte la cual compensara exactamente los derechos y obligaciones de la otra.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

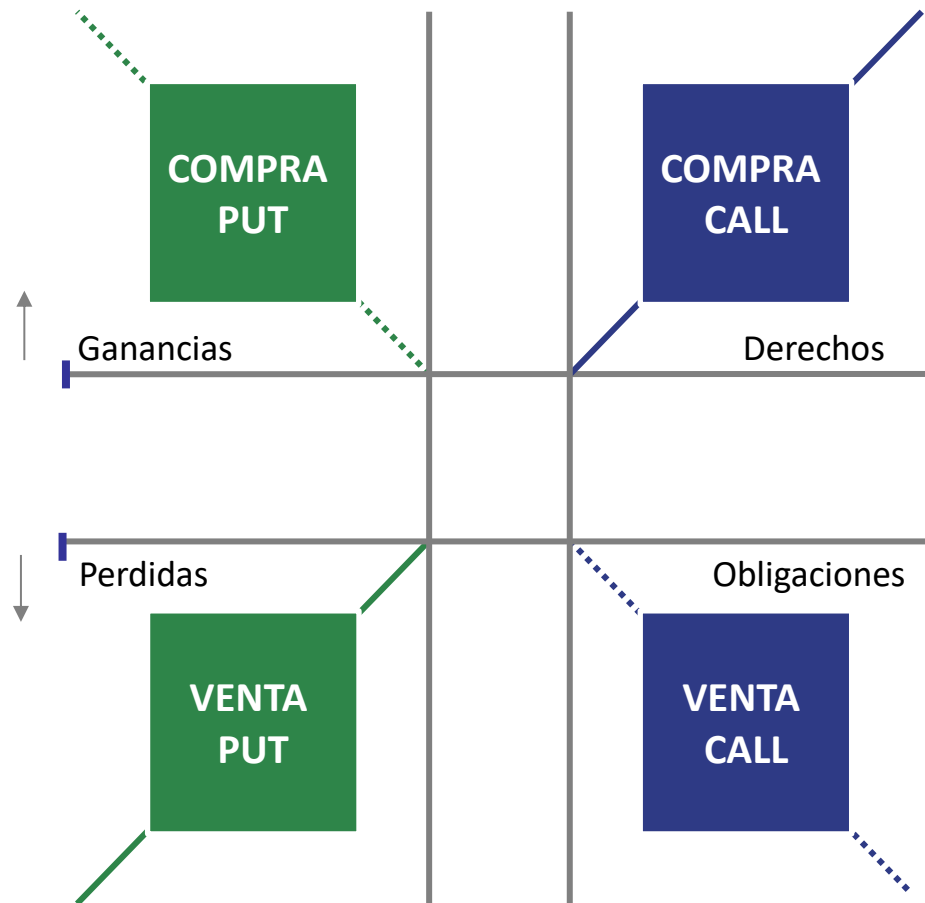
Las opciones surgen de la división de los derechos y obligaciones. Sin embargo, un derecho no es gratis.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

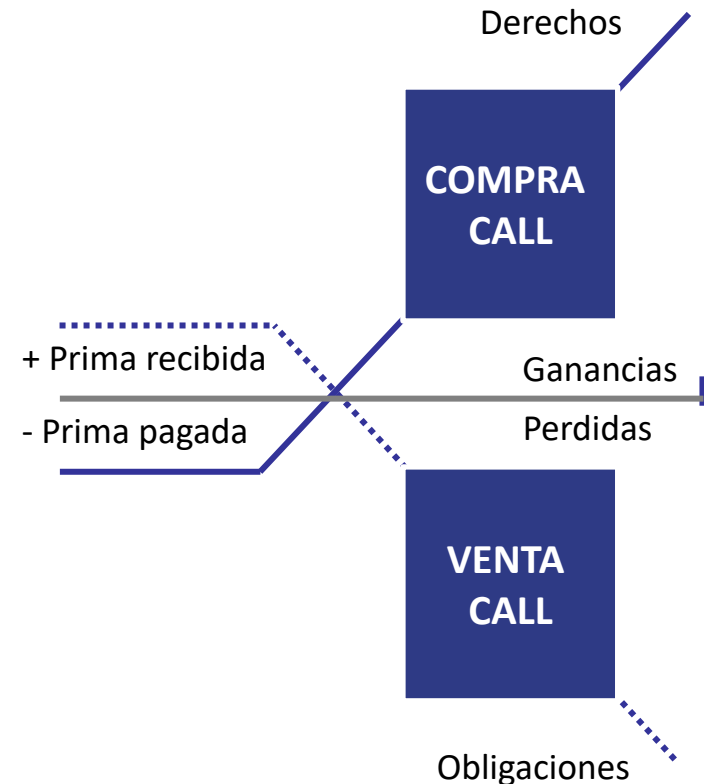
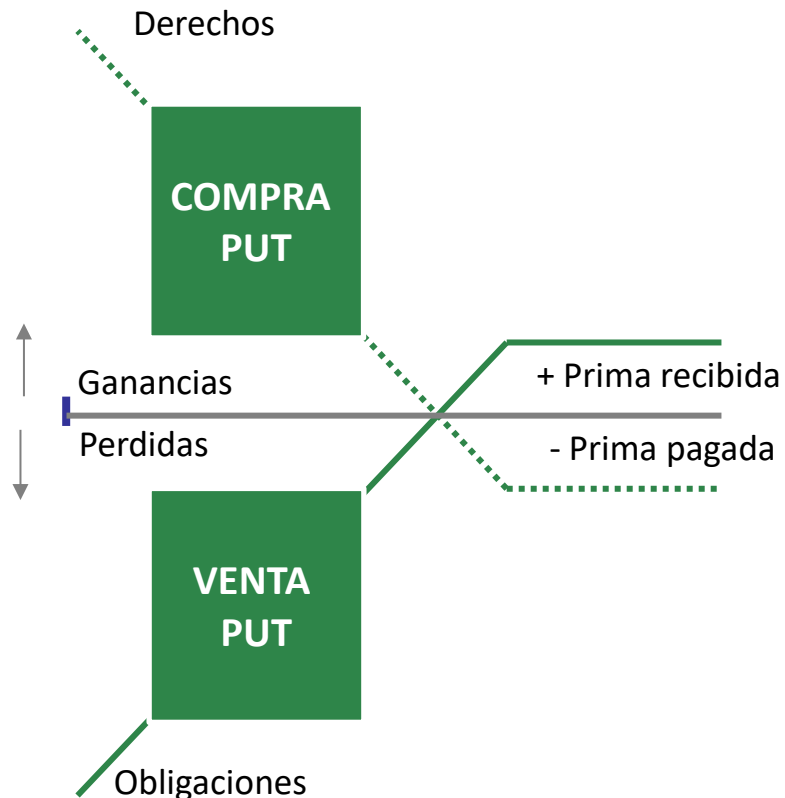
La grafica muestra la división de derechos y obligaciones para cada par de opciones Calls y Puts. Los vendedores de opciones “netean” los posibles beneficios de los compradores a cambio de una prima.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

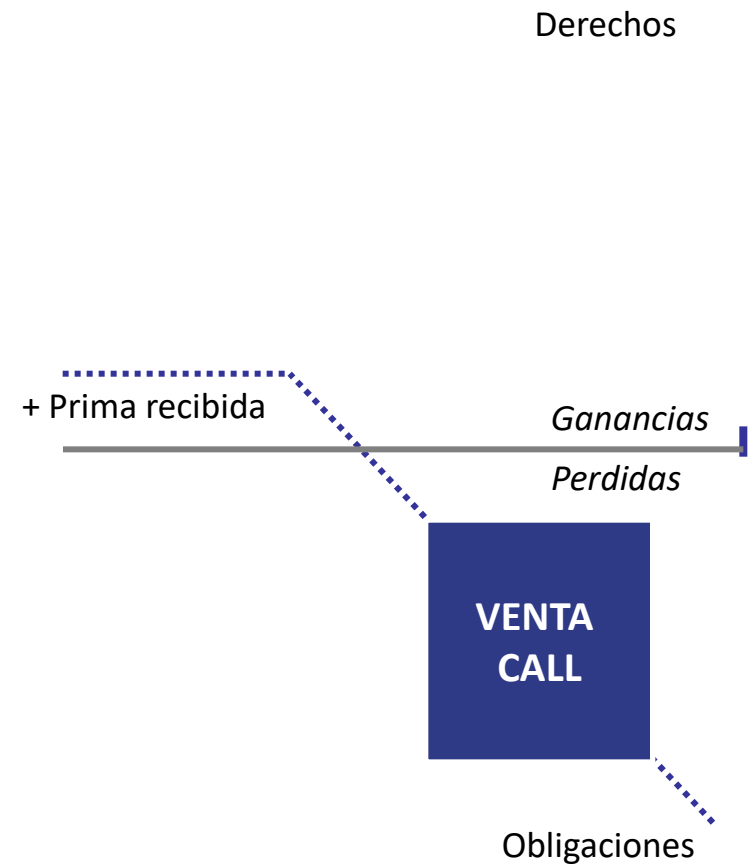
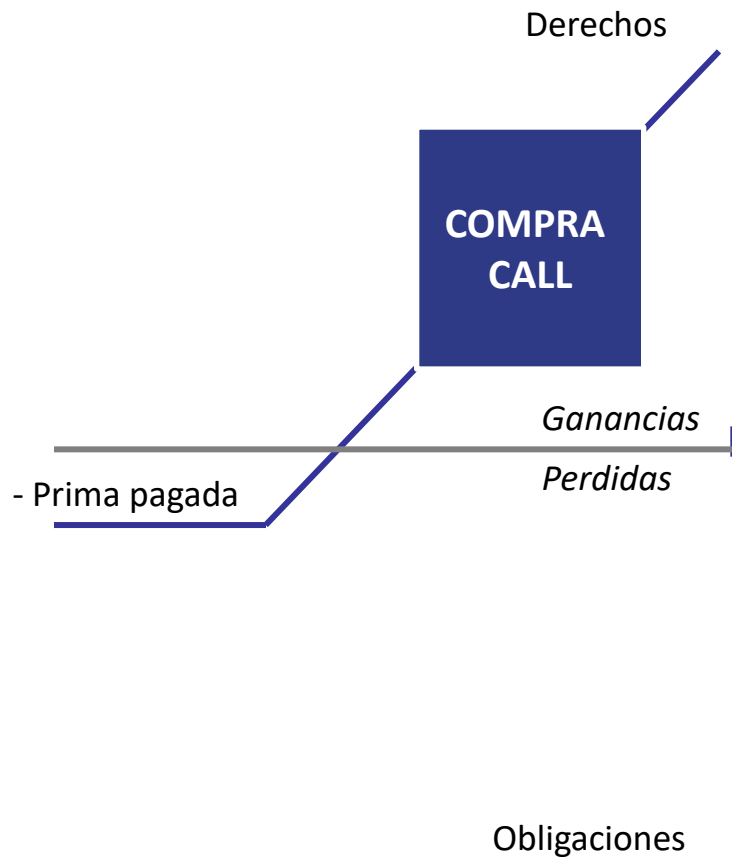
La prima corresponderá al “costo medio de replicación esperado” o hedging dinámico por parte del vendedor de la opción. Existen modelos simples para calcular dicha prima. Estos modelos se nutren de la información del mercado (Precio del activo , tasas de interés y volatilidad) la cual varía constantemente.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

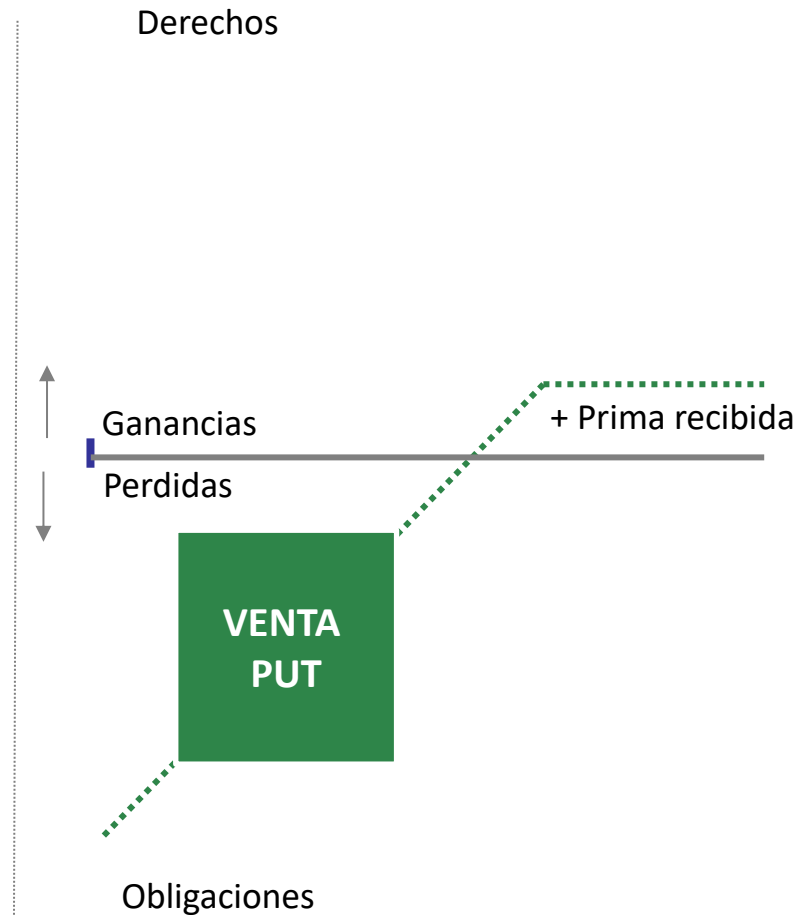
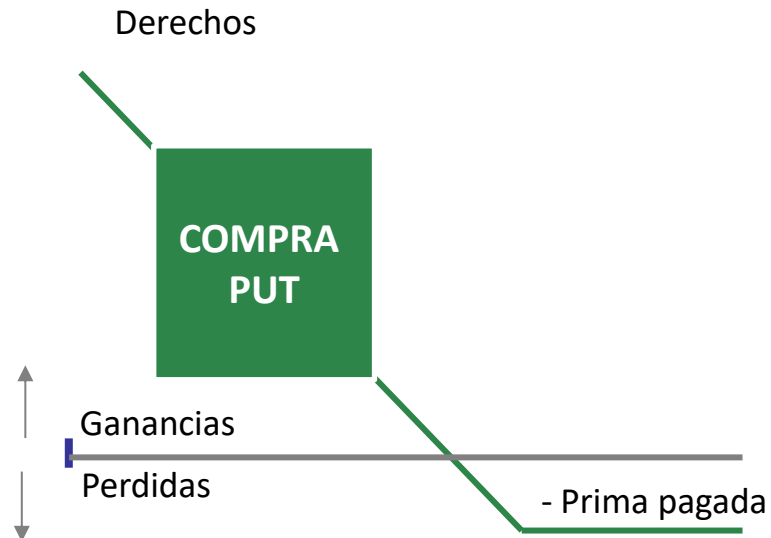
Lo anterior nos lleva al perfil de pago “a vencimiento” de una opción Vanilla para el comprador y vendedor de cada opción respectivamente.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Lo mismo para las PUTs



Obligaciones

Obligaciones

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

	Comprador
CALL	Tiene el derecho de comprar
PUT	Tiene el derecho a vender

- Los compradores ejercerán la opción cuando les sea favorable.
- Pagan una prima por el derecho.
- Se ven beneficiados por la alta volatilidad del mercado.
- Transfieren el riesgo al vendedor de la opción.
- El hedge dinámico puede o no ser hecho.
- El trader tratará de recaudar la prima pagada ($\text{Gamma y Vega} > 0$).

	Vendedor
CALL	Tiene la obligación de vender de ser ejercido
PUT	Tiene la obligación de comprar de ser ejercido

- Los vendedores serán ejercidos cuando les sea desfavorable. Reciben una prima como compensación.
- Se ven beneficiados por la quietud del mercado.
- Asume el riesgo del comprador de la opción.
- Hedge dinámico es vital.
- Trader tratará de gestionar el riesgo con la prima recibida ($\text{Gamma y Vega} < 0$).

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

TIPOS DE OPCIONES POR FAMILIA

BINARIES OR DIGITALS

European Digital
One Touch
No Touch
Double Touch
Double Must Touch
Double No Touch
Yes No
Knock – In Digital
Asian Digital
Forward One Touch
Forward Range
Forward One Touch
Forward Range
Forward Fixed With Range
Discrete One Touch
Power Range
Hydrarange
Resetable Range

VANILLA PRODUCTS

Vanilla
Call & Put
Straddle
Strangle
Risk Reversal
Butterfly
Calendar Spread
Performance

BARRIER OPTIONS

Knock-In
Knock-Out
Knock – In Knock – Out
Variations on Barriers Options

ASIAN OPTIONS (AROS)

Asian Average Rate
Asian Average Rate Ccy 2
Asian Average Rate Strike

TARGET FORWARDS

Target Knock Out Forward
Variations on Target Knock - Out Forwards
Target Pivot Knock – Out Forward
Target Accelerator Knock – Out Forward
Target Digital Knock – Out Forward
Dual Currency Target Knock – Out Forward

ACCRUAL AND ASIAN FORWARDS

Boosted Fade Forward
Boosted Fade Forward with Knock – Out
Boosted Fade Forward with Decumulation
Boosted Accumulator Knock Out Forward
Boosted Accumulator Forward
Average Rate Participating Forward
Average Strike Ratio Forward

BARRIER FORWARDS

Reset Ratio Forward
Knock – in Forward with Rebate Feature
Forward Start Knock – Out Forward
Extendible Forward
Ratchet Strike Forward
Callable Forward
Baseball Forward
Forward Linked to Knock – Out in a Different Currency Pair

LIABILITY MANAGEMENT

Ratio Par Forward
Participating Forward
Range Forward
Flexi – Term Forward
Knock – In Forward

FORMULA STRIKE

Geared Forward
Reverse Strike Knock – Out Forward
Accelerator Forward With Continuous Knock – Out
Escalator KO Forward

ACCRUAL OPTIONS

Fade
Time swap Corridor or Range Accrual OTC
Accumulator Knock – out
Momentum Option

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Opciones largas

Compra Call con strike "B"

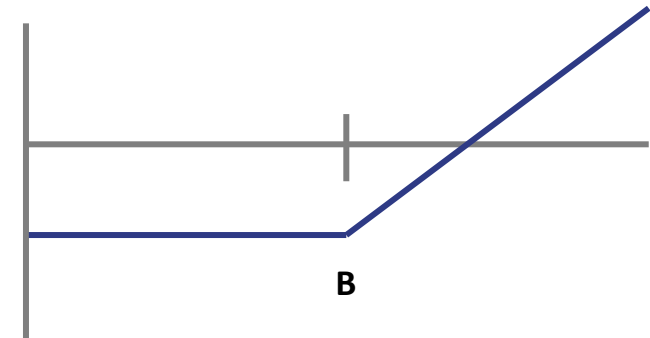
Compra Put con Strike "A"

Compra de una opción vanilla que entrega el derecho a participar en un movimiento direccional del spot y aumento en la volatilidad a cambio de una prima conocida = perdida maxima.

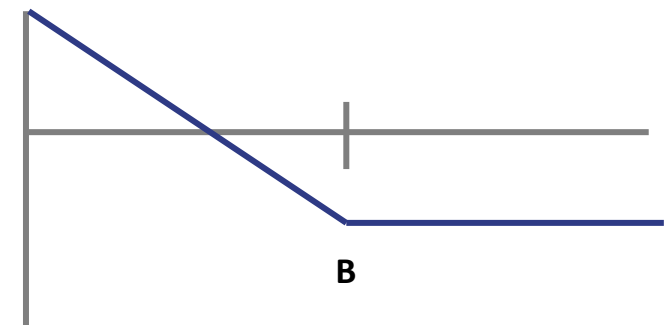
Se compra una Call para upside o Put para downside.

Mientras mas Out of the money se establezca la opción (distancia entre el strike y el forward), mas barata será la opción y mas alto será el leverage ante movimientos pequeños del spot. Las opciones con strikes cerca del nivel forward tienen la mayor sensibilidad a cambios en la volatilidad implícita.

Opcion Call Vanilla Larga



Opcion Put Vanilla Larga



GRAFICA DE OPCIONES

Opciones cortas

Venta Call con strike "B"

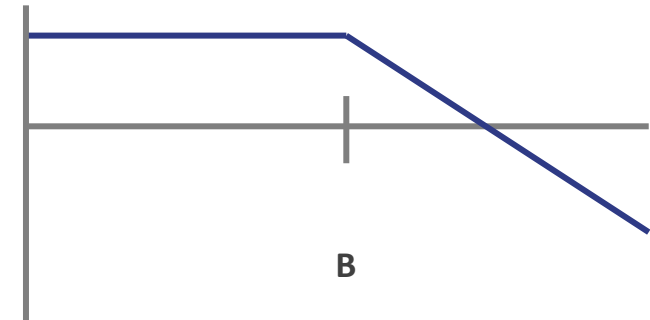
Venta Put con Strike "A"

Venta de una opción Vanilla para beneficiarse de una disminución en la volatilidad y movimiento del spot. Se vende una Call si se piensa que el spot caerá o estabilizara en un nivel. Se vende una Put si se cree que el spot se estabilizara o subirá.

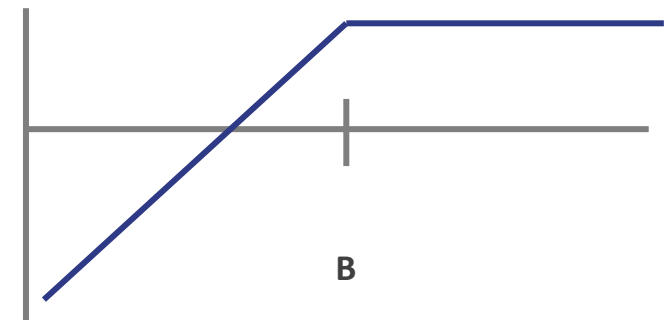
Mientras mas cerca se establezca el spot del nivel forward mas alta será la prima recibida dado que existirá una mayor probabilidad de que la opción sea ejercida.

El strike se establecerá en un nivel en función de si el vendedor esta dispuesto a hacer un intercambio de monedas en caso de ser ejercido (caso en que el vendedor de la opción tiene una posición subyacente o en caso de que de ser ejercido este la posibilidad de entrar en una nueva posición).

Opción Call Vanilla Corta



Opcion Put Vanilla Corta



GRAFICA DE OPCIONES

Spread largo

Comprar una Call con strike "C" y vender una Call con strike "D"

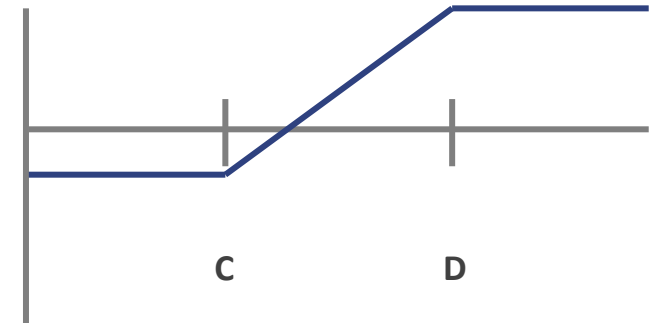
Comprar una Put con strike "B" y vender una Put con strike "A"

Un spread largo es un medio para reducir la prima pagada respecto de una opción Vanilla única.

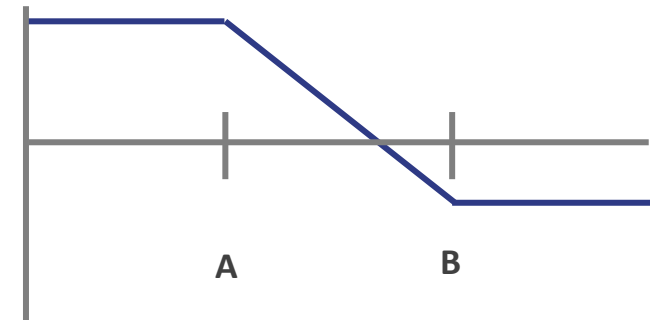
La prima es reducida al poner un techo a la utilidad máxima o participación del trade. Esto se hace vendiendo una opción mas out of the money que la opción comprada.

El spread largo es idóneo si se espera un movimiento limitado del spot. La utilidad máxima se produce si el spot a vencimiento esta "en" o sobre el strike de la opción vendida (corta).

Call Spread Largo



Put Spread Largo



GRAFICA DE OPCIONES

Spread corto

Vender una Call con strike "C" y comprar una Call con strike "D".

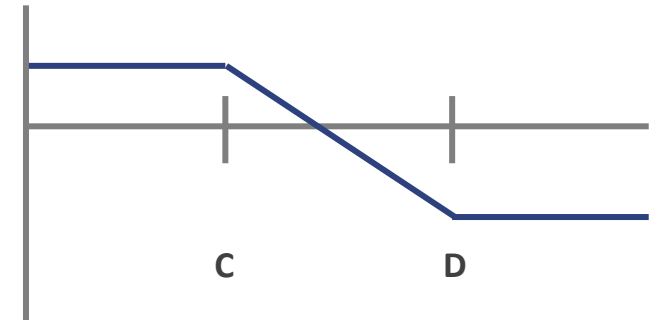
Vender una Put con Strike "B" y vender una Put con strike "A".

El spread corto es una forma reducir el riesgo poniendo un techo a la máxima pérdida incurrida por la venta de una opción.

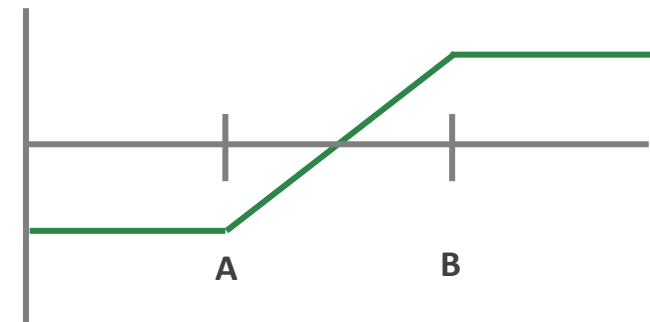
El riesgo del trade posee un techo debido a la compra de una opción mas out of the money que la opción vendida lo que reduce la prima recibida.

El Spread corto es idóneo si existe incertidumbre asociada con un view bajista de la volatilidad o si las pérdidas por la venta de la opción necesita ser limitada.

Call Spread Largo



Put Spread Largo



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Estrategia Seagull

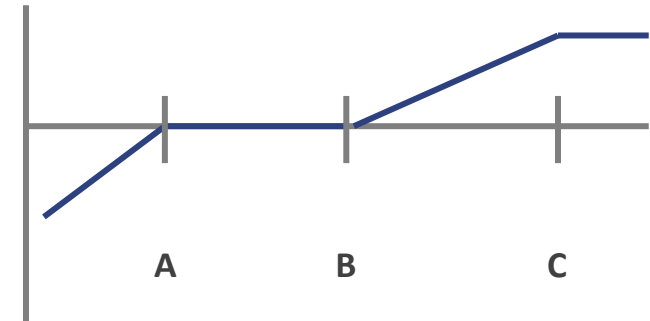
Vender Put con strike "A", comprar Call strike "B", vender Call strike "C"

Vender Call Strike "C", comprar Put strike "B", vender Put strike "A"

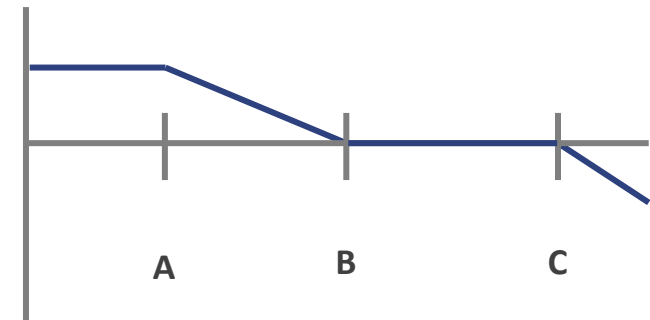
El Seagull tradicionalmente combina un spread con una opción corta en la dirección contraria. Esto crea un perfil de upside limitado (Bullish Seagull) con el riesgo de asumir una opción larga mas abajo que el mercado (viceversa para el Bearish Seagull)

Usualmente se construye con un costo de primage igual a cero y asume un rango direccional con baja volatilidad implícita esperada.

Bullish Seagull



Bearish Seagull



GRAFICA DE OPCIONES

Straddle Largo

Comprar una Call con strike "A"
Comprar una Put con strike "A"

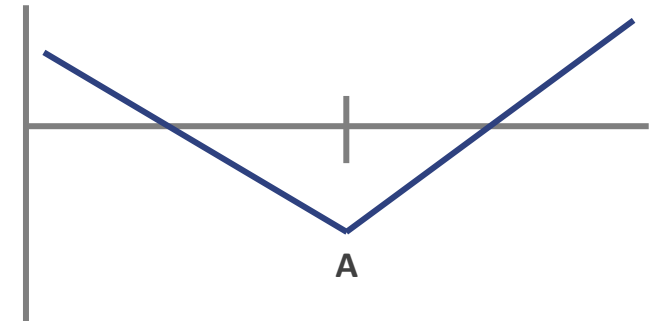
La compra simultanea de una Call y una Put al mismo strike (normalmente At the money forward (ATMF))

Es una estrategia de trading puro de volatilidad implícita (aumento esperado)

Las opciones ATMF tienen la mayor sensibilidad a la volatilidad (vega mas alto). Vega es la elasticidad de la prima ante cambios en un 1% de la volatilidad implícita.

Se usa cuando se piensa que ocurrirá un aumento agudo en la volatilidad implícita o movimiento direccional de esta.

Straddle Largo



GRAFICA DE OPCIONES

Straddle Corto

Vender una Call con strike "A"

Vender una Put con strike "A"

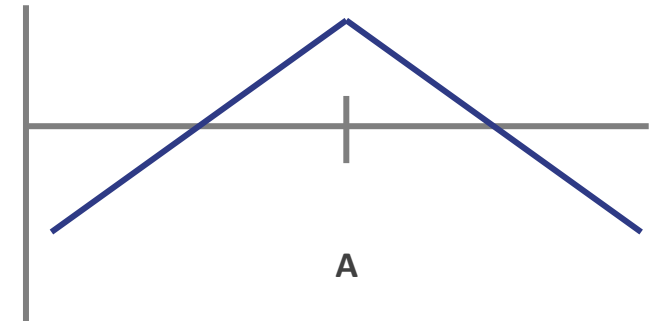
La venta simultanea de una Call y una Put al mismo strike (normalmente At the money forward (ATMF))

Es una estrategia de trading puro de volatilidad implícita (disminución esperada)

Las opciones ATMF tienen la mayor sensibilidad a la volatilidad (vega mas alto). Vega es la elasticidad de la prima ante cambios en un 1% de la volatilidad implícita.

Se usa cuando se piensa que ocurrirá una caída aguda en la volatilidad implícita o movimiento direccional de esta.

Straddle Corto



GRAFICA DE OPCIONES

Strangle largo

Comprar Call con Strike "C"
Comprar Put con Strike "B"

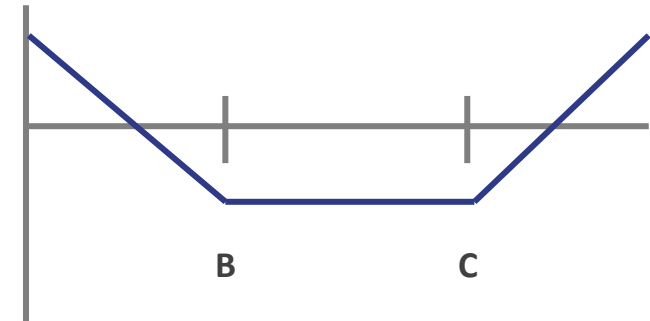
La compra simultanea de una Call y una Put con strikes diferentes normalmente situados a la misma distancia del ATMF

Esta estrategia se beneficia del alza en la volatilidad implícita de la misma forma que el straddle pero en menor cuantía.

El primage requerido es menor que en el caso de un straddle pero con niveles break even mas amplios

Se usa cuando se espera un aumento de la volatilidad implícita pero con menos confianza que en el caso de un straddle.

Strangle largo



GRAFICA DE OPCIONES

Strangle corto

Vender Call con Strike "C"

Vender Put con strike "B"

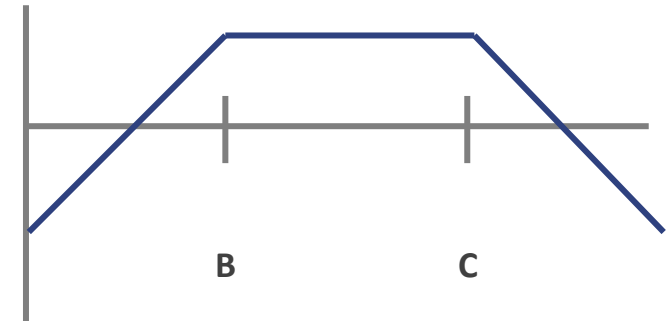
Es la venta simultanea de una Call y una Put pero con strikes diferentes normalmente establecidos equidistantes del ATMF.

Esta estrategia se beneficia de caídas en la volatilidad implícita tal como en el caso del straddle pero en menor medida.

Menos primage recibido en la entrada pero menor probabilidad de ser ejercido dado que los break even están mas lejos que en el caso del straddle.

Se usa cuando se prevee una caída en la volatilidad o lo mismo es decir que el rango del movimiento del spot sea bajo.

Strangle corto



GRAFICA DE OPCIONES

Butterfly

Largo= Comprar una Put "A", vender una Put "B", Vender una Call "B", comprar una Call "C"

Corto= Vender una Put "A", comprar una Put "B", comprar una Call "B", vender una Call "C"

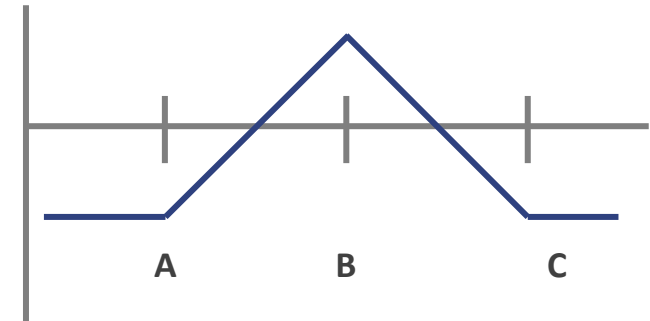
Un butterfly largo limita el potencial de un straddle corto (como resultado la prima recibida es menor)

Un butterfly corto limita la pérdida máxima respecto de un straddle largo (como resultado la prima pagada es menor)

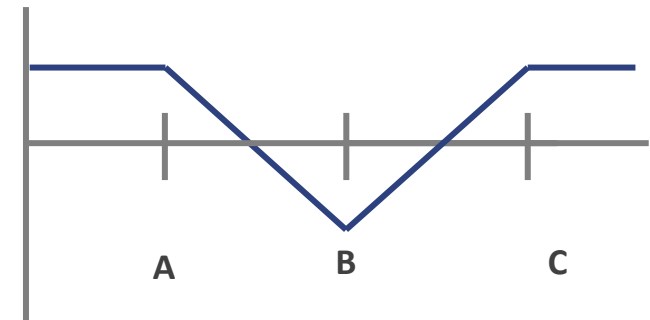
Usar Butterflies es mas conservador que usar straddles. Las condiciones de mercado son favorables para un Butterfly largo cuando el "smile" es relativamente flat (volatilidad de los OTM strikes similar al ATMF); y mas favorable para un Butterfly corto cuando la curva esta pronunciada.

El Butterfly puede ser construido cero costo o en diferentes strikes con una prima positiva o negativa al inicio en función del view de volatilidad (se ajustan los strikes).

Bullish Butterfly



Bearish Butterfly



GRAFICA DE OPCIONES

Collar o Range forward (Risk reversal). Corto

Comprar Put con strike "A" y vender Call con strike "B"

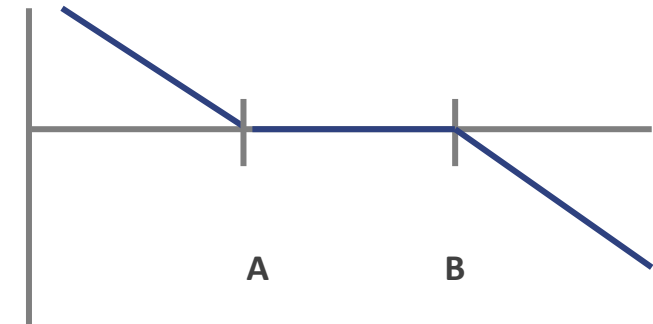
Los strikes son puestos alrededor del forward. La compra Put garantiza el peor caso como protección a un subyacente largo (cobertura) bajo el nivel forward. La call corta cancela el MTM positivo del subyacente largo.

El collar por si solo funciona igual a un forward pero con rango dado por la diferencia entre los strikes normalmente establecidos alrededor del ATMF (puede ser 25% delta para calculo de smile)

La estructura es generalmente cero costo.

La estructura se ve beneficiada si existe un skew favorable a las calls lo que permitirá un strike call mas cercano al ATMF que el strike put.

Collar Corto



GRAFICA DE OPCIONES

Collar o Range forward (Risk reversal). Largo

Comprar Call con strike "B" y vender Put con strike "A"

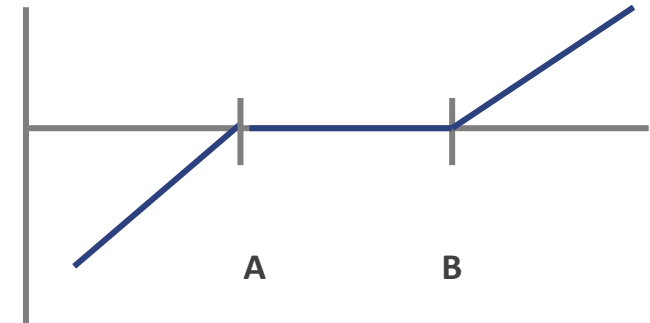
Los strikes son puestos alrededor del forward. La compra Call garantiza el peor caso como protección a un subyacente corto (cobertura) sobre el nivel forward. La Put corta cancela el MTM positivo del subyacente corto.

El collar por si solo funciona igual a un forward pero con rango dado por la diferencia entre los strikes normalmente establecidos alrededor del ATMF (puede ser 25% delta para calculo de smile)..

La estructura es generalmente cero costo.

La estructura se ve beneficiada si existe un skew favorable a las Puts lo que permitirá un strike Put mas cercano al ATMF que el strike Call.

Collar largo



GRAFICA DE OPCIONES

Regular Knockout – “KO”

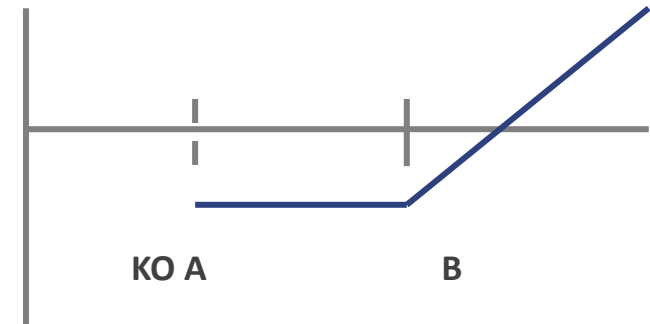
Compra de una Call strike “B” con knockout en “A”

Un knockout (“KO”) regular es una opción que desaparece si el spot se transa a un determinado nivel llamado KO trigger el cual es fijado OTM con respecto al spot de entrada.

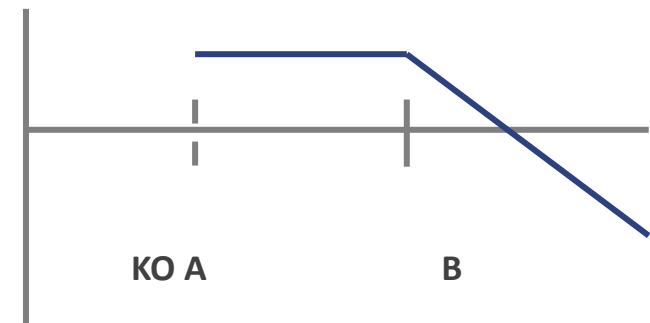
El KO es mas barato que una opción plain vanilla equivalente dado que existe la posibilidad de desaparecer en función del nivel del trigger y la volatilidad.

Comprar un KO Call option es una forma de disminuir la prima pagada. Se establece el trigger en niveles de soporte o resistencia. Vender KO options es sensato si se espera que el spot se transe a niveles del trigger.

KO Call Larga



KO Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Regular Knock-in "KI"

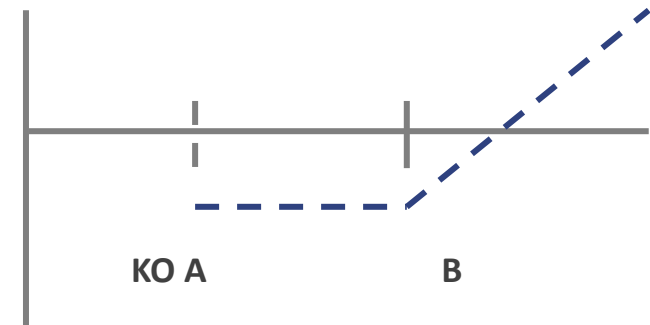
Compra de una Call strike "B" con knock-in en "A"

Una opción KI regular es una opción que solo existe (aparece) si el spot se transa a un nivel predeterminado "trigger" el cual es fijado OTM respecto del spot al inicio.

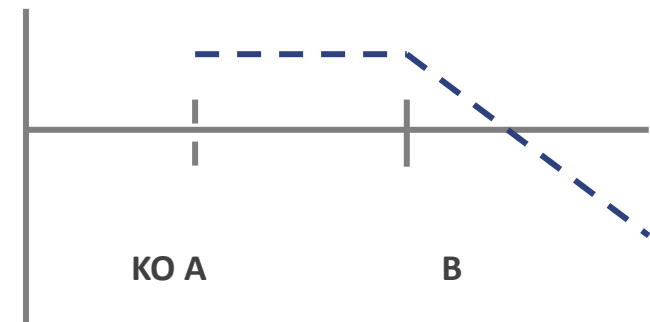
La opción KI es mas barata que la plain vanilla dado que hay una posibilidad de que la opción nunca exista (en función del nivel trigger y de la volatilidad implícita).

Comprar en caso de que se espere un movimiento direccional del spot. Vender si se espera que el spot no toque el nivel trigger o incluso si el KI es tocado se puede esperar que el spot siga la tendencia en cuyo caso la opción muere OTM de todas formas.

KI Call Larga



KI Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Reverse Knock-out "RKO"

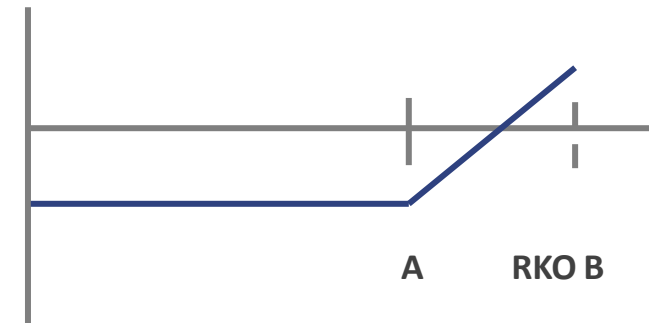
Compra de una Call strike "A" con reverse knockout en "B"

Una RKO option ("RKO") desaparece si el spot se transa a un nivel predeterminado trigger el cual se establece al inicio a un nivel ITM respecto del spot de entrada.

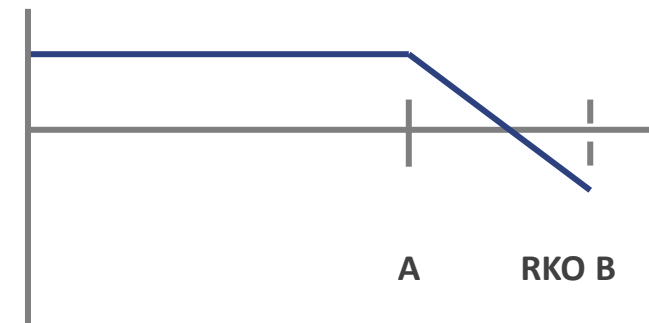
El RKO es significativamente mas barato que una opción plain vanilla equivalente (en función del nivel trigger y la volatilidad implícita) dado que mientras mas ITM este la opción mas probable es que desaparezca.

Las opciones RKO son normalmente compradas y se benefician de una caída de la volatilidad implícita y de un movimiento cercano pero sin llegar a tocar el trigger.

RKO Call Larga



RKO Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Reverse Knock-in "RKI"

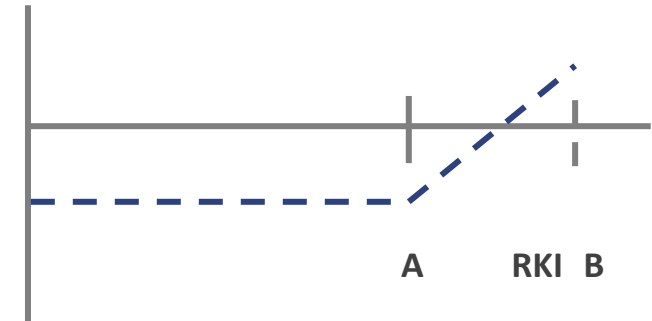
Compra de una Call strike "A" con reverse knock-in en "B"

Una opción RKI existe o aparece solo si el spot se transa a un nivel predeterminado trigger el cual es establecido al inicio ITM respecto al spot de entrada.

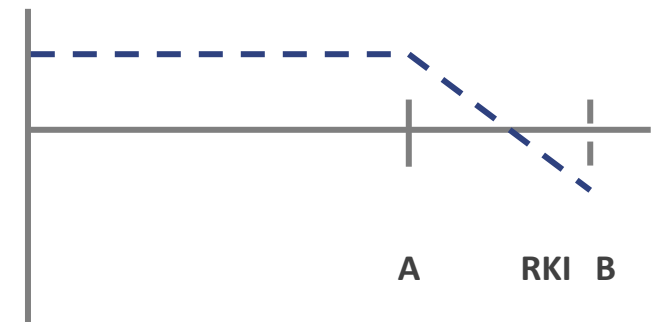
Un RKI es usualmente no mucho mas barato que su equivalente plain vanilla (en función del spot y volatilidad implícita), dado que mientras mas ITM esta la opción, mas grande es la probabilidad de que aparezca.

Las opciones RKI normalmente se venden y se benefician mayormente por alejarse del trigger (barrier) combinado con una caída en la volatilidad implícita.

RKI Call Larga



RKI Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Reverse Knock-in "RKI"

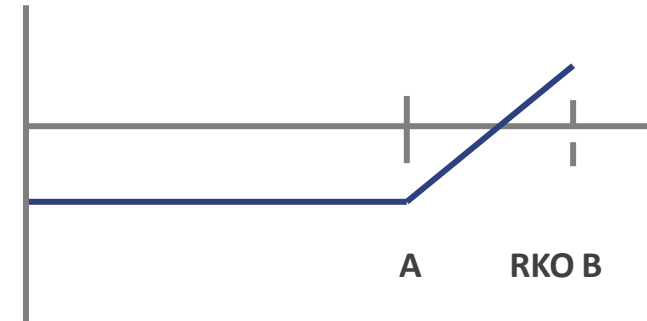
Compra de una Call strike "A" con reverse knock-in en "B"

Una opción RKI existe o aparece solo si el spot se transa a un nivel predeterminado trigger el cual es establecido al inicio ITM respecto al spot de entrada.

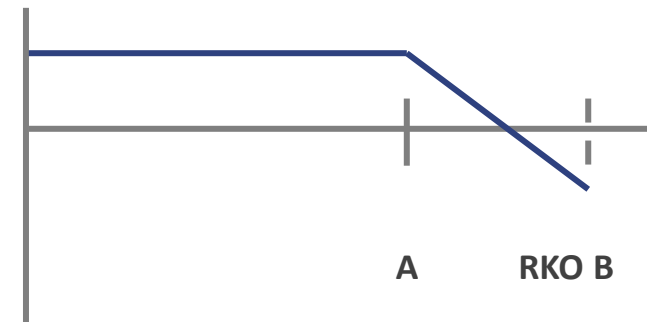
Un RKI es usualmente no mucho mas barato que su equivalente plain vanilla (en función del spot y volatilidad implícita), dado que mientras mas ITM esta la opción, mas grande es la probabilidad de que aparezca.

Las opciones RKI normalmente se venden y se benefician mayormente por alejarse del trigger (barrier) combinado con una caída en la volatilidad implícita.

RKO Call Larga



RKO Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Double Knockout "DBKO"

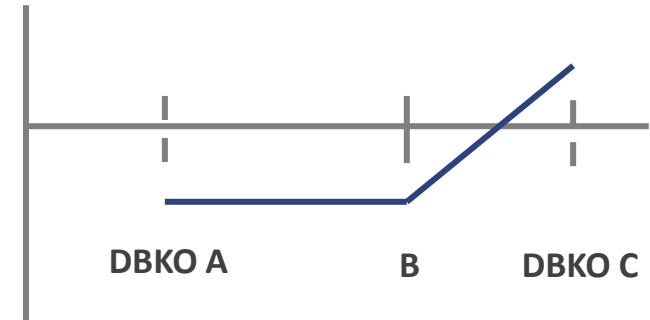
Compra de una Call strike "B" con knockout triggers en "A" & "C"

Una opcion DBKO desaparece si el spot se transa en cualquiera de los triggers predeterminados los cuales son fijados a cada lado del spot de entrada.

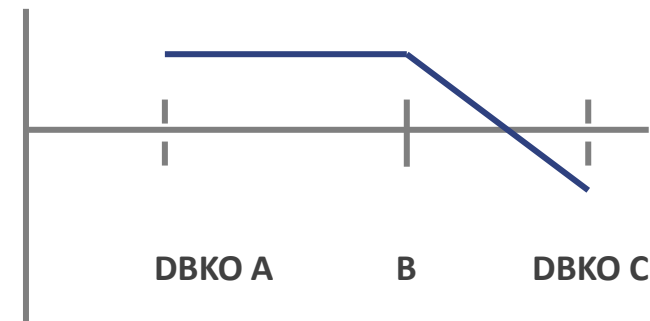
Con dos triggers, uno de los cuales esta ITM, la opcion es mas barata que su equivalente plain vanilla y equivalente RKO.

DBKO options son usualmente compradas y se benefician mayormente por una caida en la volatilidad implicita y por el movimiento del spot hacia el ITM trigger sin que llegue a tocarlo.

DBKO Call Larga



DBKO Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Double Knock-in "DBKI"

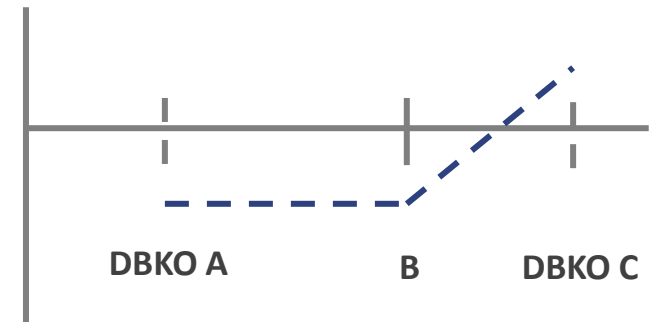
Compra de una Call strike "B" con knock-in triggers en "A" & "C"

Un DBKI es una opcion que aparece si el spot transa en cualquiera de los dos triggers predeterminados, los cuales son usualmente puestos a cada lado del spot.

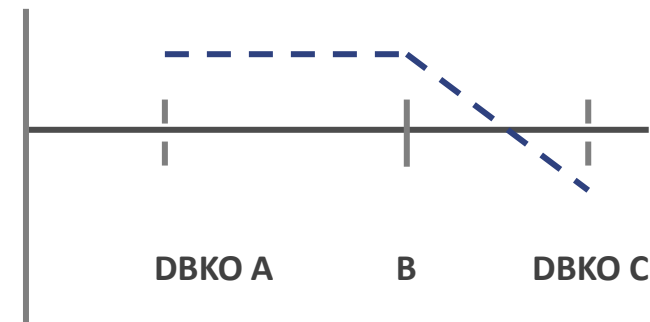
Con dos triggers, uno de los cuales esta ITM, el DBKI normalmente tiene una mayor probabilidad de ser ejecutada y por esto no es significativamente mas barato que el plain vanilla equivalente.

DBKI options son normalmente vendidas y se benefician mayormente de una caida en la volatilidad implicita con el spot permaneciendo acotado en un rango.

DBKI Call Larga



DBKI Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Knock -in / Knockout “KI/KO”

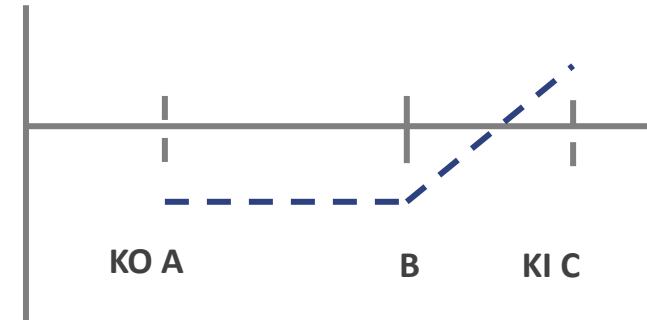
Compra de una Call strike “B” con reverse knock-in en “C” y knockout en “A”

Una KIKO opción solo existe o aparece si el spot se transa a un nivel predeterminado trigger el cual es puesto ITM respecto del spot al inicio. Igualmente, si el spot se transa a un nivel predeterminado KO trigger puesto OTM en cualquier momento, la opción desaparece. El RKI trigger debe ser tocado antes que el KO para que se de el ciclo de aparecer y luego desaparecer.

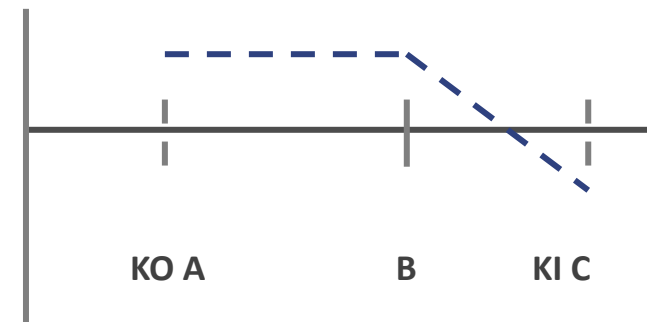
El RKI trigger tiene un efecto mas potente en la prima que la barrera KO. Mientras mas cerca este el RKI trigger sea establecido respecto del spot en la entrada, mas alta será la prima de la opción.

KI/KO options son usualmente vendidas basado en el view de que el RKI trigger no será tocado e incluso si lo es, queda aun la posibilidad de que el barrier KO sea tocado y así la opción desaparezca antes del vencimiento.

KIKO Call Larga



KIKO Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

European Reverse KO – “ERKO”

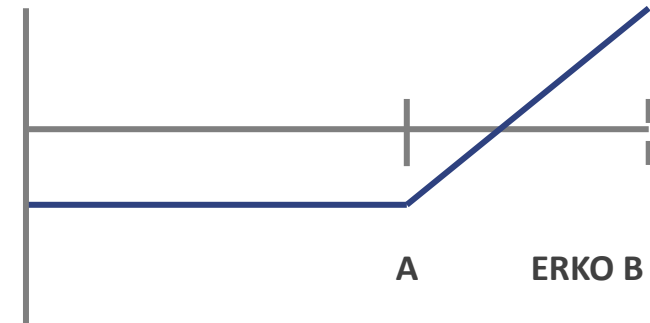
Compra de una Call strike “A” a vencimiento con reverse knockout en “B”

Una ERKO es una opción que desaparece si el spot se transa “al vencimiento”, sobre el nivel predeterminado trigger para la Call, o mas abajo para la Put.

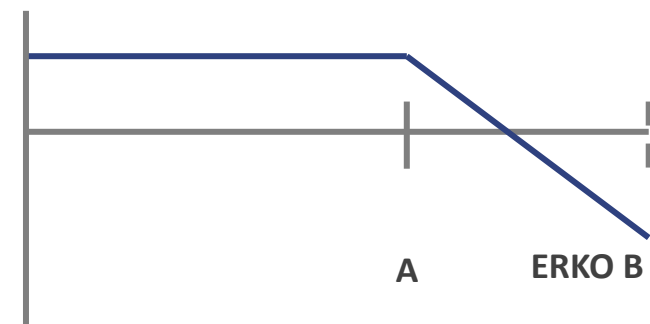
El ERKO es mas barato que el equivalente plain vanilla pero mas caro que el RKO dada la posibilidad de que la opción sea desvanecida es mas baja dado que solo puede suceder a vencimiento.

Las opciones ERKO son usualmente compradas ofreciendo una alternativa de riesgo al RKO (menos riesgo de ser ejercido).

ERKO Call Larga



ERKO Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

European Reverse KI – “ERKI”

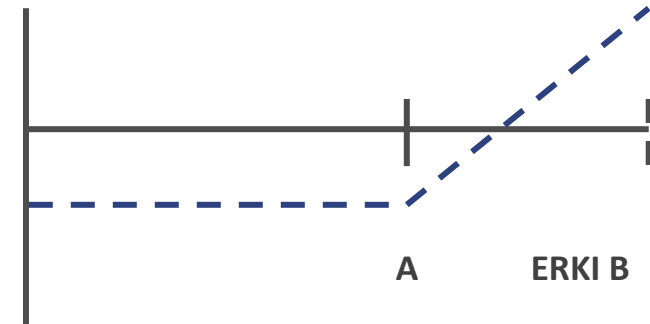
Compra de una Call strike “A” a vencimiento con reverse knock-in en “B”

Una ERKI es una opcion que aparece si el spot se transa “al vencimiento”, sobre el nivel predeterminado trigger para la Call, o mas abajo para la Put.

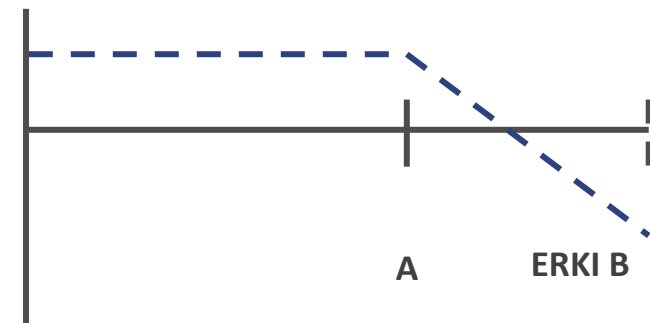
El ERKO es mas barato que el equivalente plain vanilla y el RKI dado que la posibilidad de ser ejecutado al nivel trigger es relativamente baja (solo a vencimiento)

Las opciones ERKI son interesantes tanto para compradores como vendedores. Baratas de comprar pero aun menos riesgo de ser ejecutado si es vendida.

ERKI Call Larga



ERKI Call Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

One touch Up and in

One touch Up and In trigger "B".

Compra de u.na posición al alza en el spot con aumento en la volatilidad

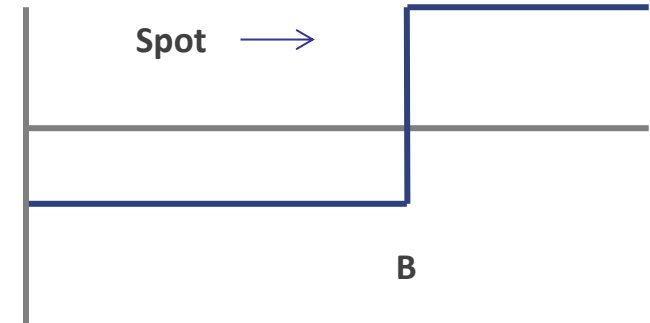
Un pago "fijo" conocido es recibido si el spot se transa en o sobre el trigger en cualquier momento antes del vencimiento.

El trigger es puesto sobre el spot en la entrada.

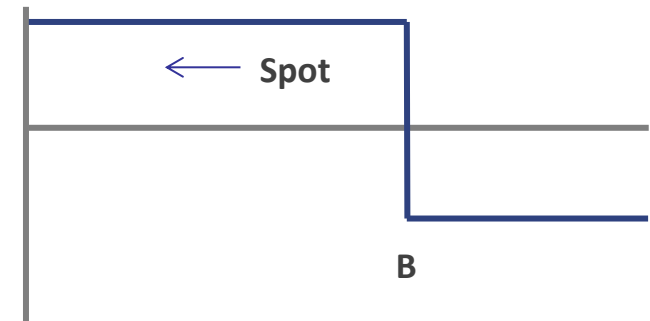
Se aconseja vender si la volatilidad esperada es a la baja o el spot muestra una tendencia bajista.

Menos riesgoso que la venta de plain vanilla options dado que la pérdida máxima tiene techo que corresponde al pago si la opción es ejecutada.

One touch up and in Larga



One touch up and in Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

One touch Down and in

One touch Down and In trigger "A".

Compra de una posición para una caída en el spot y alza en la volatilidad implícita.

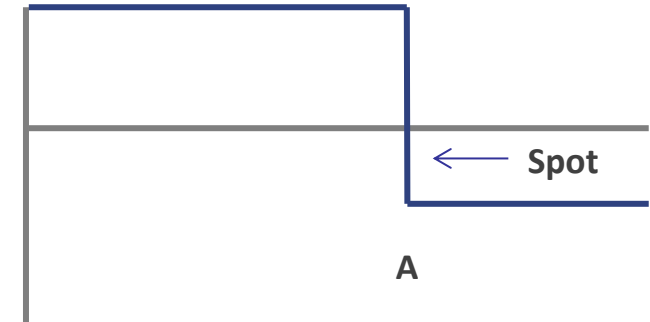
Un pago fijo es recibido si el spot se transa en o debajo de un nivel predeterminado en cualquier momento antes del vencimiento.

El trigger se pone debajo del spot al inicio.

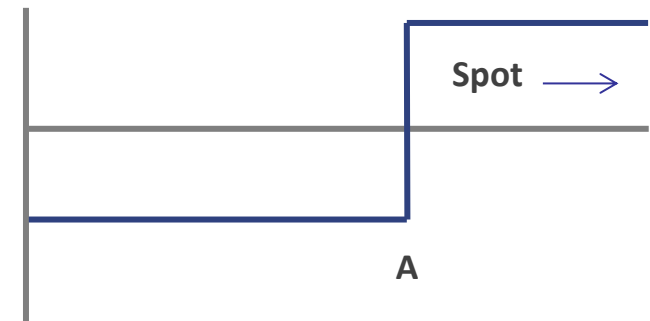
Se recomienda vender si la volatilidad implícita se ve a la baja o el spot se espera se estabilice.

Menos riesgoso que vender vanilla options dado que la pérdida o pago máximo posee techo si el trigger es ejecutado.

One touch down and in Larga



One touch down and in Corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

No touch up and in

No touch up and In trigger "B".

Comprar ante la caída esperada del spot y de la volatilidad implícita.

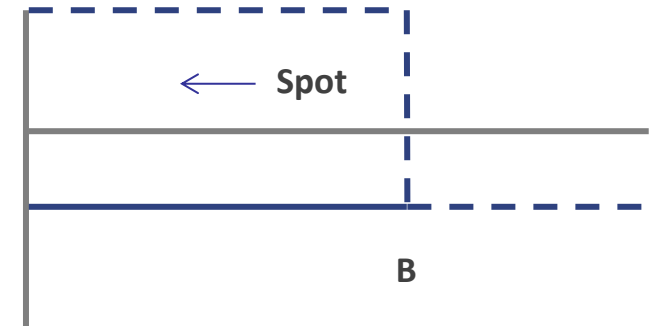
Un monto de dinero fijo pre acordado es recibido si el spot no transa por un determinado trigger durante la vida de la opción

El trigger se establece sobre el nivel spot al inicio

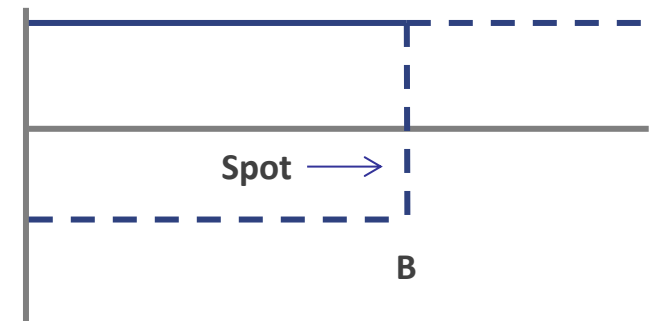
Incentivos a vender si el spot y volatilidad se esperan que suban

Las opciones no touch muestran características inversas a las touch.

No touch up and in Larga



No touch up and in Corto



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

No touch down and in

No touch down and In trigger "A".

Compra beneficiada por una alza en el spot y caída en la volatilidad implícita.

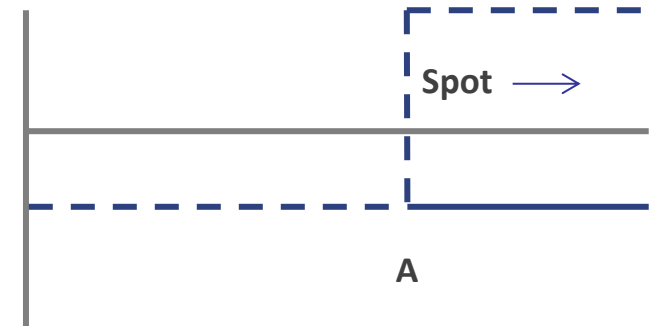
Un pago fijo es recibido si el spot no transa a un trigger predeterminado durante la vida de la opción.

El trigger se posiciona bajo el nivel del spot al inicio

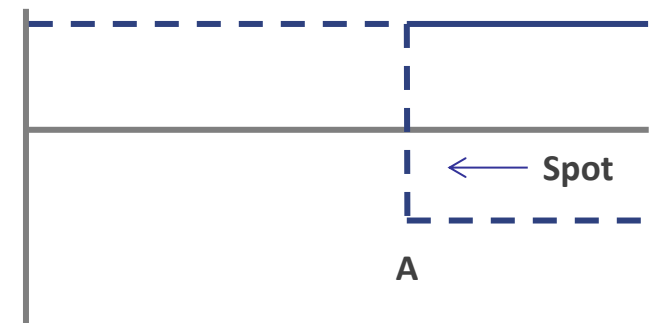
Vender si la volatilidad implícita esperada se espera suba y el spot baje

Las opciones No touch muestran características inversas a las touch.

No touch down and in Larga



No touch down and in Corto



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Double one touch

Double one touch trigger "A & B".

Compra ante expectativas de aumento en la volatilidad implícita y ruptura de niveles de un rango específico.

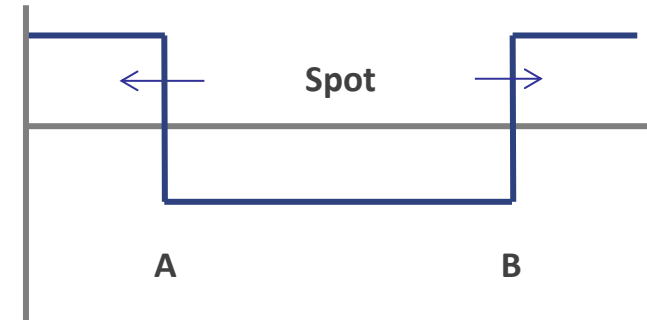
Un pago fijo es conocido al inicio y es recibido si el spot transa en o mas allá de ambos triggers en cualquier momento durante la vida de la opción.

Los triggers son establecidos sobre y bajo el nivel spot al inicio

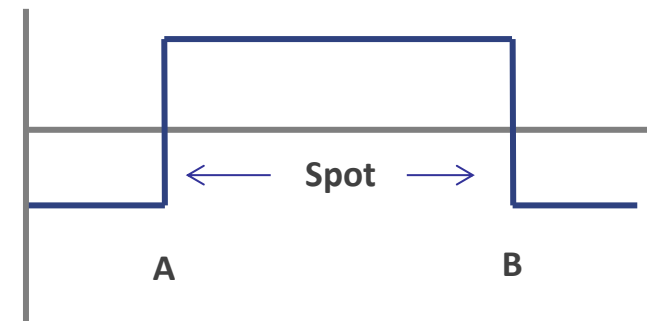
Vender en caso de que la volatilidad esperada caiga y el spot tienda a estabilizarse

Menos riesgoso que vender una opción vanilla dado que la pérdida máxima tiene techo (conocida).

Double one touch Larga



Double one touch corta



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Double no touch

Double no touch trigger "A & B".

Compra esperando una caída en la volatilidad y que el spot se mantenga dentro de un rango específico.

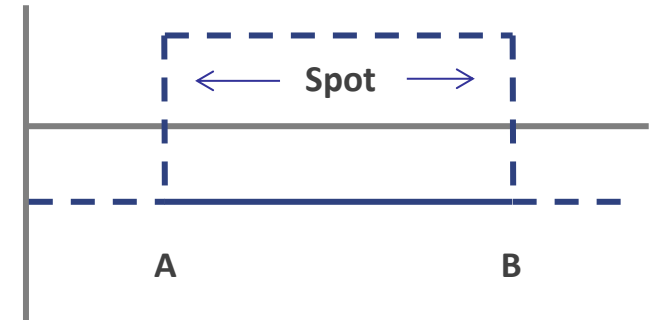
Un pago fijo y conocido al inicio es recibido si el spot no toca ninguno de los triggers preestablecidos durante la vida de la opción.

Los triggers son establecidos sobre y bajo el spot al inicio

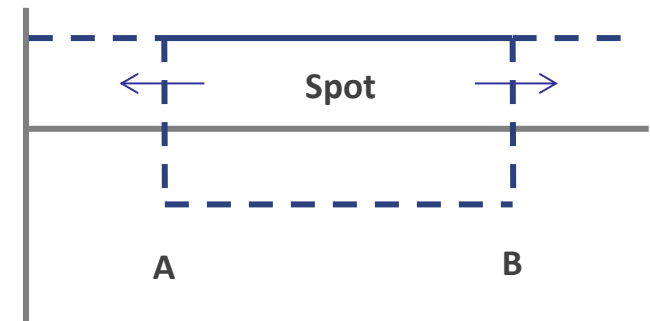
Menos riesgoso que vender opciones plain vanilla dado que se conoce la pérdida máxima (prima)

Venta en caso de que se espere un alza en la volatilidad y un quiebre de nivel o rango específicos.

Double no touch Larga



Double no touch Larga



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

European Digital Call

European digital call strike "B"

Compra de una posición esperando un alza de ambos, volatilidad y spot durante el periodo de vigencia de la opción

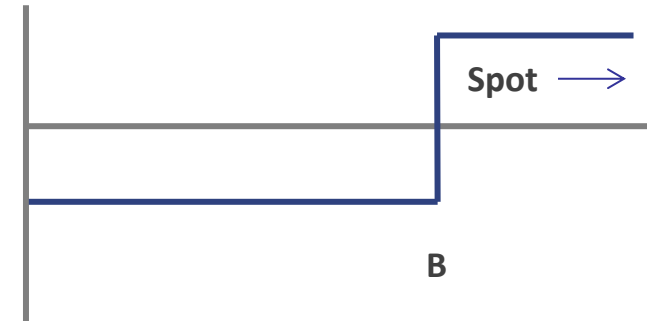
Un monto fijo y conocido es recibido si el spot esta sobre el strike al vencimiento

Mas barato que un one touch equivalente dado que el evento de pago se define en el ultimo día (vencimiento).

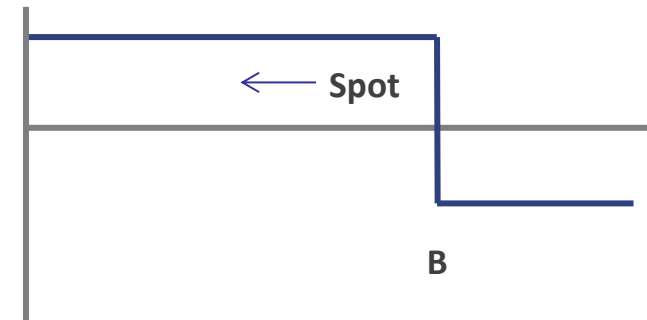
Vender en caso de que se espere que ambos, spot y volatilidad caigan

Menos riesgoso que la venta de una opción one touch equivalente dado que existe menos probabilidad de ser ejercido (pero menos prima acorde).

Long European Digital Call



Short European Digital Call



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

European Digital Put

European digital Put strike "A".

Compra de una posición apostando a un alza en la volatilidad y una caída en el spot durante un tiempo específico igual al vencimiento de la opción.

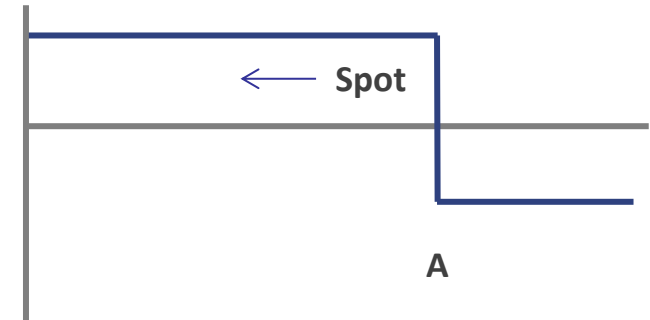
Un monto fijo conocido es recibido si el spot está debajo del strike al vencimiento

Más barata que una opción one touch equivalente dado que el evento de pago se define en un solo día al vencimiento.

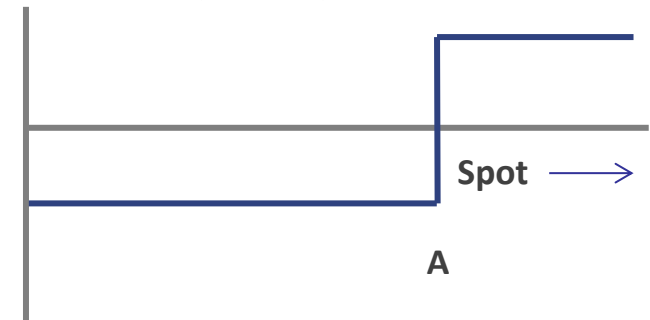
Vender en caso de que la volatilidad esperada caiga y el spot suba

Menos riesgoso que vender un one touch dado que hay menos probabilidad de ser ejercido (menos prima como resultado).

Long European Digital Put



Short European Digital Put



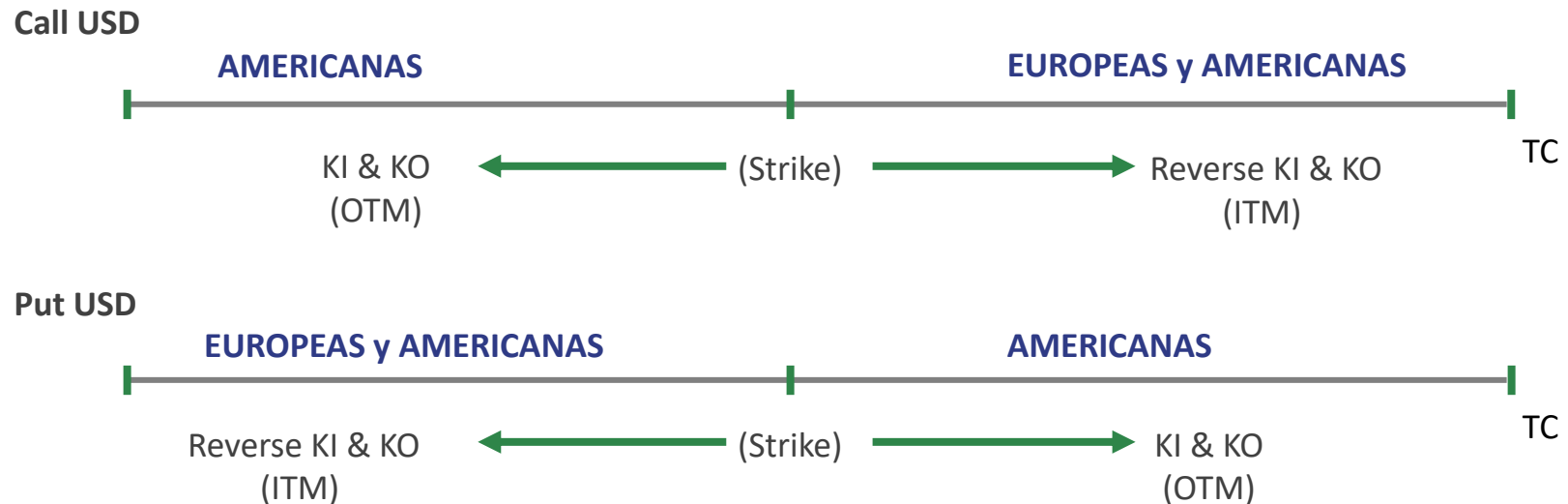
OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE OPCIONES

Las opciones con barrera son aquellas que se activan o desactivan en función de si el subyacente toca una barrera (durante o al vencimiento) establecida al inicio. Son mas baratas que una opción Plain Vanilla al mismo strike dada su opcionalidad contingente.

- Opciones con barreras que **activan** una Call o una Put se denominan Knock - in.
- Opciones con barreras que **desactivan** una Call o una Put se denominan Knock - out.

Los Knock in & Knock out pueden ser adicionalmente “regulares” o “reverse” en función de si la Call o Put se activa o desactiva “con o sin” valor intrínseco.



INFORMACION RELEVANTE OPCIONES EXOTICAS

- **Gran dificultad en su gestión y pricing**, especialmente en los Reverse KI o KO (cuando el strike está ITM respecto a la barrera) y el delta pasa de 0 a +X en un sólo punto = Gamma enorme.
- **La volatilidad implícita es difícil de estimar** (sobre todo en las KI) ya que intervienen dos niveles de subyacente (strike y barrera) y su proyección en el tiempo; superficie de volatilidad.
- **Las griegas sólo se pueden cubrir** con otras barreras.
- **Son más baratas** que las opciones estándares, debido a su contingencia.
- **El Vega es inverso**; así si esperamos mercado volátiles hay que vender las opciones barrera ya que al tocarla desaparece la opción y con ella el vega comprado.

Ejemplo

- **Venta de un call up and out.** ¿Qué volatilidad imputamos en el modelo? ¿alta o baja? De ello dependerá la prima de la opción.
- **RESPUESTA:** BAJA, la probabilidad de tocar la barrera será baja y la prima más alta y similar a una vanilla

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

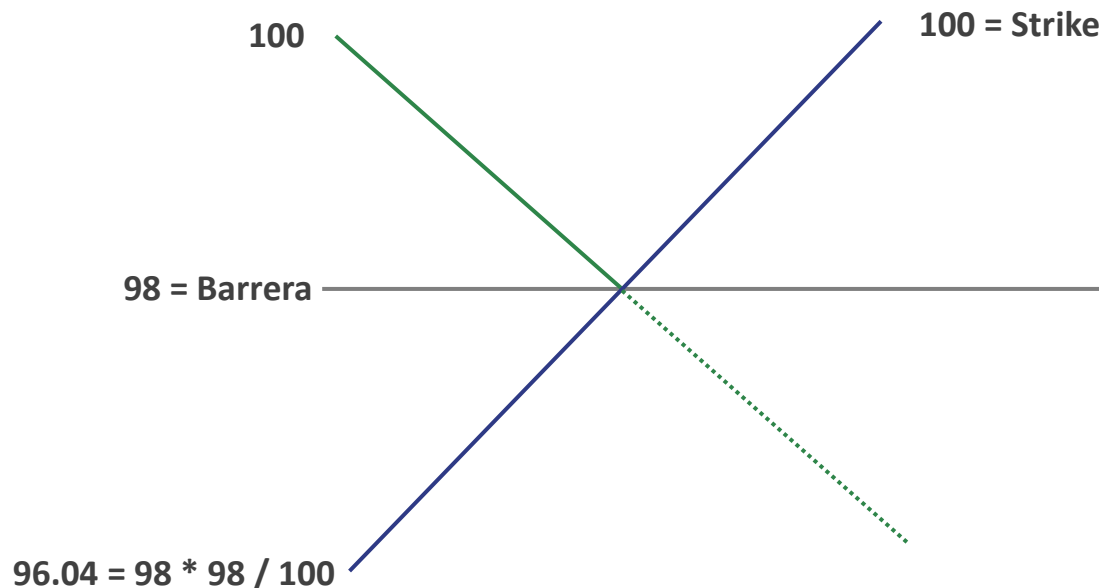
INFORMACION RELEVANTE OPCIONES EXOTICAS

Pricing:

Por **principio de reflexión** (para barreras continuas):

Call Strike 100 KO 98 (Spot en 100) = Call Strike 100 plain (Spot en 100) – Call Strike 100 (Spot en 96.04).

Los caminos aleatorios que van desde 100 hasta el strike que tocan la barrera son los mismos que van desde el recíproco geométrico de 100 respecto de la barrera hasta el mismo strike.

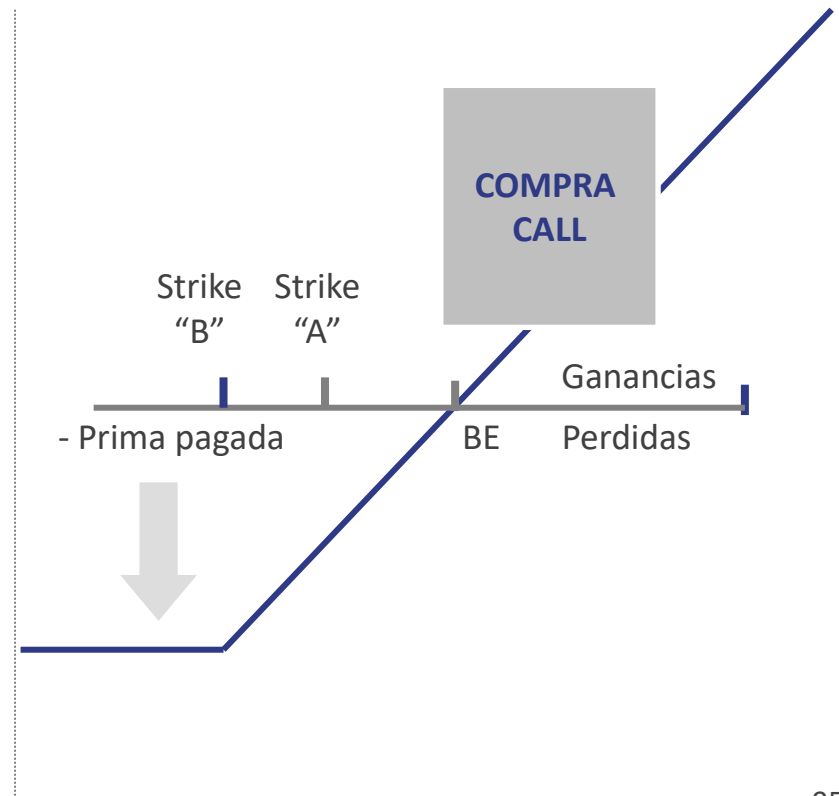
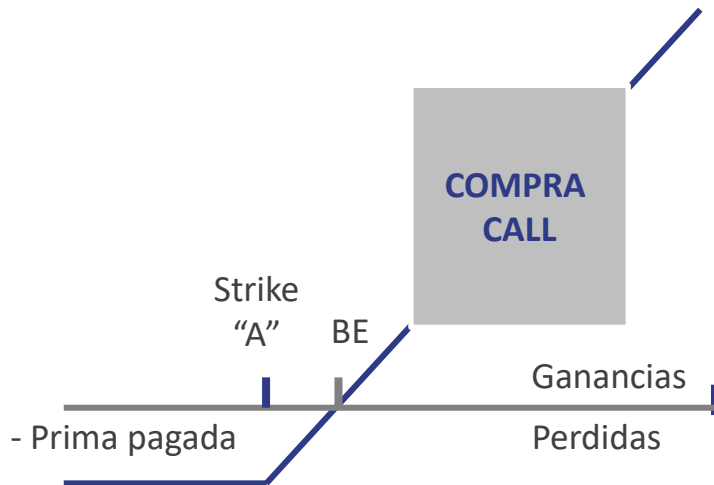


OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Pero el precio de un derecho varia dependiendo del precio de ejercicio o Strike a elegir.

De aquí surge el “moneyness” de una opción el cual varia constantemente pudiendo nacer OTM y morir ITM o viceversa. Como vemos en los gráficos, el strike “B” esta mas ITM que el “A” por lo que el derecho a comprar a “B” (Tipo de cambio menor) es obviamente mas caro y por ende la prima es mayor.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Spot : \$ 455

Puntos Fw : \$0

Plazo : 180 días

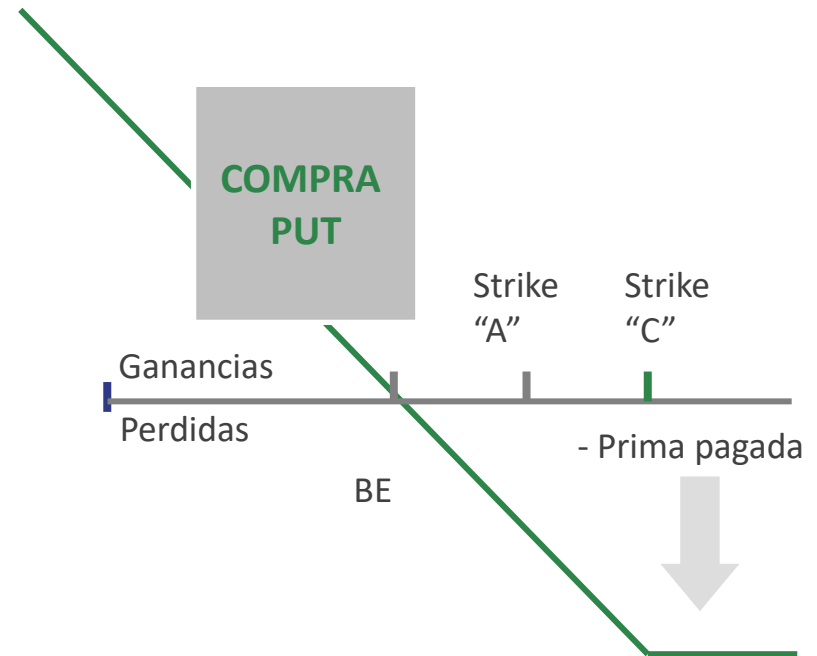
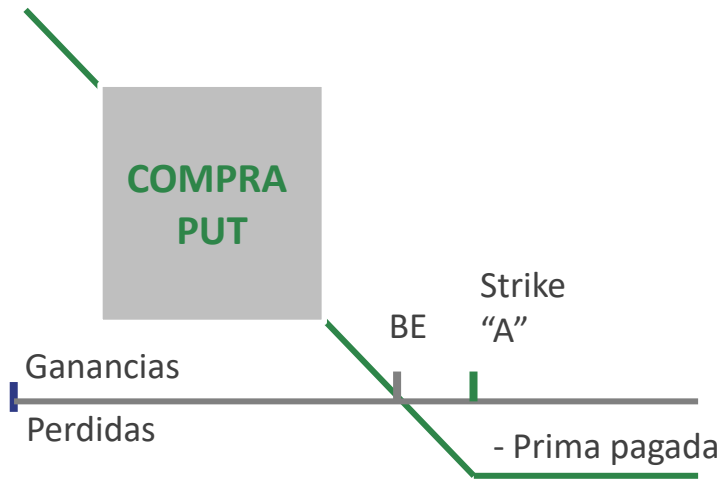
Strikes: \$ 430,\$ 455, \$ 470 y \$ 480.

- ¿ Si compramos una Call USD, cual de los strikes anteriores esta ITM?.
- ¿ Podría dicha opción terminar OTM?.
- ¿ Podría dicha opción Call aumentar de precio a pesar de que el USD spot cayese a \$ 452?.
- ¿ Que strike ofrece la prima mas barata para una Call USD?.
- ¿ Que strike ofrece la prima mas barata para una Put USD?.
- ¿ Si eligiéramos el strike mas OTM y a vencimiento el USD Observado fuese \$ 481, como vencería dicha Call USD?
- ¿ Si a una opción ITM estilo Europea le quedan 90 días para vencer, es sensato ejecutarla?

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Lo mismo para las PUTs



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Spot : \$ 455

Puntos Fw : \$0

Plazo: 180 días.

Strikes: \$ 430,\$ 455 , \$ 470 y \$ 480.

- ¿ Si compramos una Put USD, cual de los strikes anteriores esta ITM?.
- ¿ Podría dicha opción terminar OTM?.
- ¿ Podría dicha opción aumentar de precio a pesar de que el USD spot subiese a \$ 457?.
- ¿ Cual strike ofrece la prima mas barata para una Put USD?.
- ¿ Si eligiéramos el strike mas OTM y a vencimiento el USD Observado fuese \$ \$ 429, como vencería dicha Put USD?.
- ¿ Si a una opción deep ITM estilo Europea le quedan 20 días para vencer, es sensato ejecutarla?.
- ¿ Existen situaciones en donde ejecutar “vale mas” que vender un opción Put (cash instruments)?

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

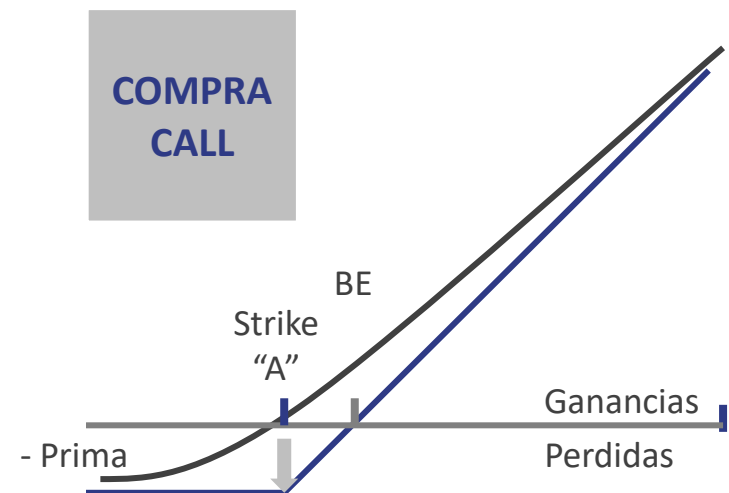
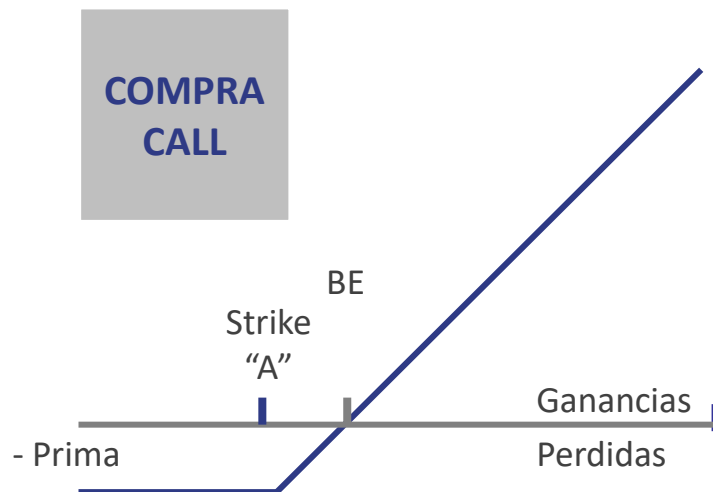
El valor de una opción esta determinado por dos componentes:

Prima = Time Value + Intrinsic Value

El valor intrínseco corresponde al neto positivo si una opción es ejecutada.

El valor del tiempo es la parte mas compleja del valor de la prima y el su comportamiento responde a la volatilidad, moneyness y plazo residual.

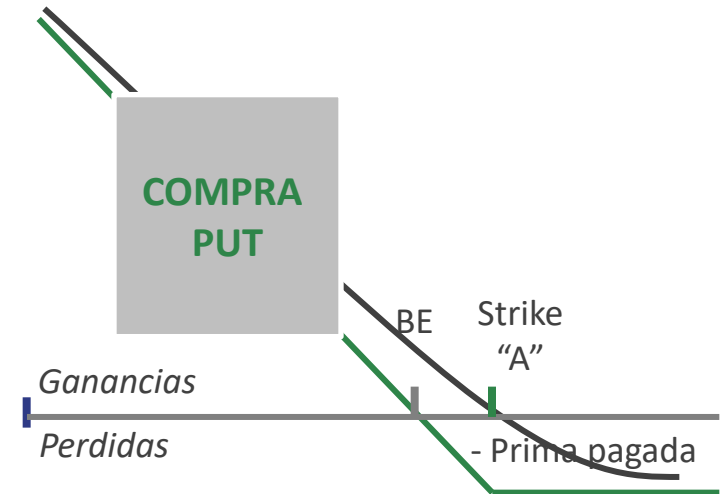
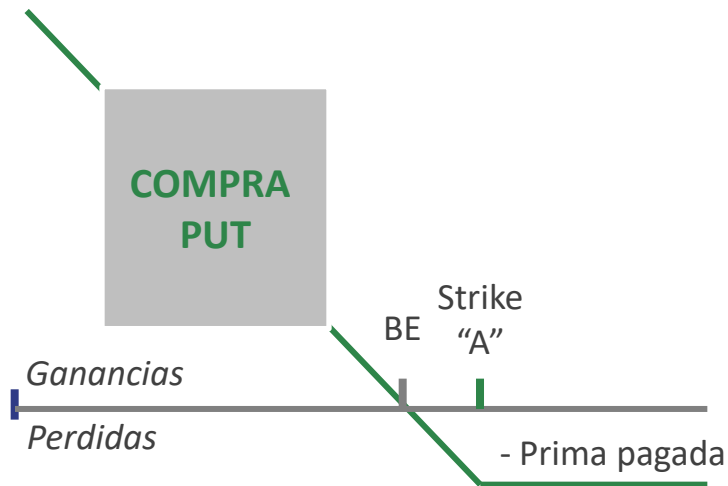
El grafico de la izquierda muestra el típico grafico de Pay - off a vencimiento que no es mas que el valor intrínseco a vencimiento. Al cierre sin embargo (línea celeste) el precio de la opción posee además un componente temporal durante toda su vida.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

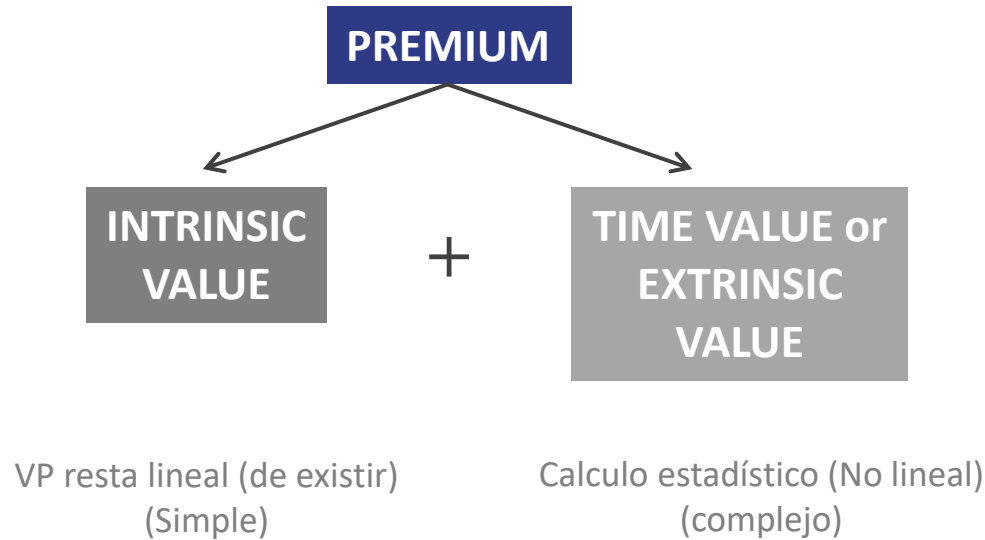
CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Lo mismo para las PUTs



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

COMPONENTES DE LA PRIMA

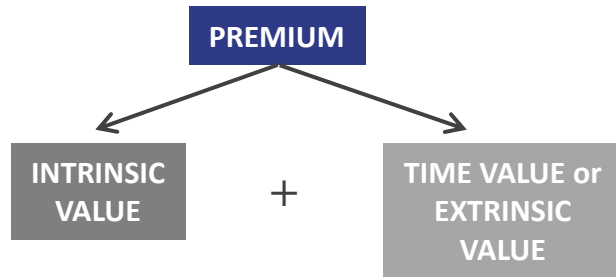


Valor Intrínseco

- Diferencia neta positiva entre el Forward y el Strike.
- Valor de la compensación (de existir) si la opción es ejecutada.
 - Call posee Valor Intrínseco si el $FW > \text{Strike Call}$ (derecho a comprar bajo el FW).
 - Put posee Valor Intrínseco si el $FW < \text{Strike Put}$ (derecho a vender sobre el FW).

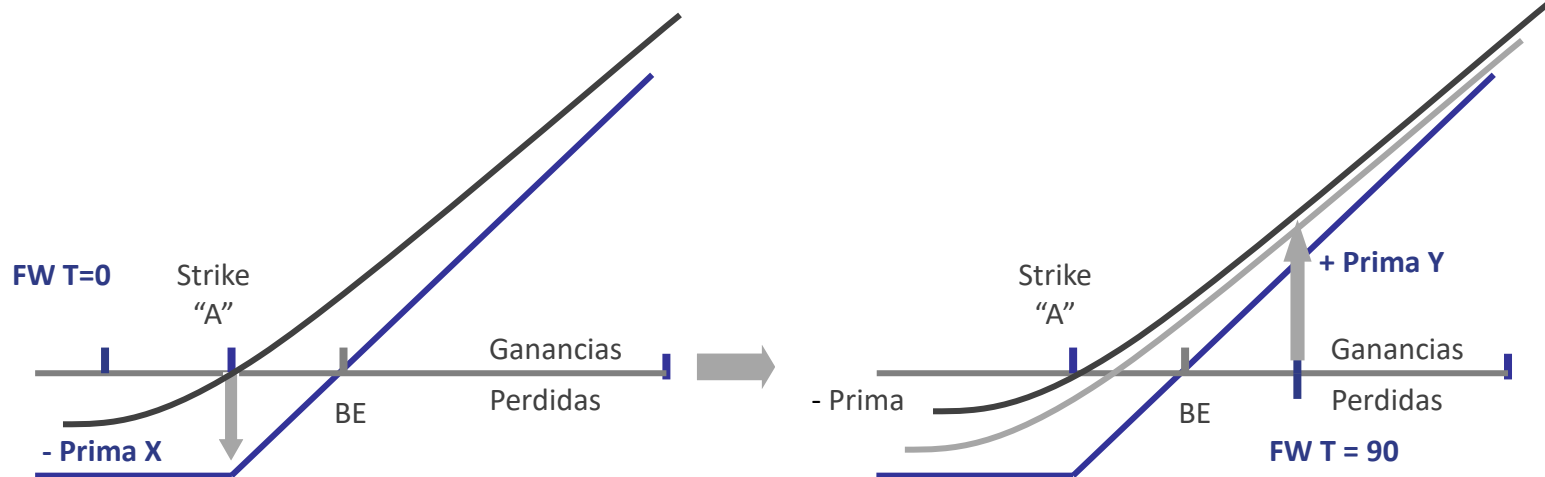
OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

MONEYNESS (CALL)



Cierre en T=0 de una opción Call USD OTM a 180 días con un costo = X.
"X" = solo Time Value o Extrinsic Value

En T=90 el tipo de cambio subió y la opción Call USD pasa a estar ITM.
La opción podría ser vendida a "Y".
"Y" posee time value y valor intrínseco.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

- ¿ Una opción Call USD con un strike de \$455, que Valor intrínseco posee si el forward de mercado es de \$ 455?.
- ¿ Para la misma opción a 180 días, cual es el valor intrínseco si el forward sube a \$ 460 (la tasa de interés local es de un 6% anual al plazo)?.
- ¿ Si una opción esta ITM, el mayor componente de la prima será el valor intrínseco?.
- ¿ Incorporo la prima pagada en la decisión de ejecutar una opción?.
- ¿ El valor del tiempo “al nivel ATM” se duplica si cuadruplicamos el plazo?.
- ¿ El las orillas (ITM y OTM) ocurre lo anterior?.
- ¿ Al mismo plazo y Strike = ATM, el valor de una Call y una Put es igual?.
- ¿ Al mismo plazo y Strike = ITM, el time value de una Call y una Put es igual?.
- ¿ En el largo plazo, la prima es mas sensible al movimientos en el subyacente que en la volatilidad.
- ¿ Cual es la probabilidad de que una opción ATM sea ejecutada al vencimiento?.
- ¿ La prima de una opción Put aumenta cuando sube el precio del subyacente.

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

¿DE QUÉ DEPENDE LA PRIMA?

Técnicamente, la prima es la integral de la función de la probabilidad multiplicada por el pago en cada nodo terminal. Esta probabilidad será función del plazo, strike, volatilidad, spot y relación de las tasas de interés involucradas (dividendos en el caso de Equity).

CALL*

PUT*

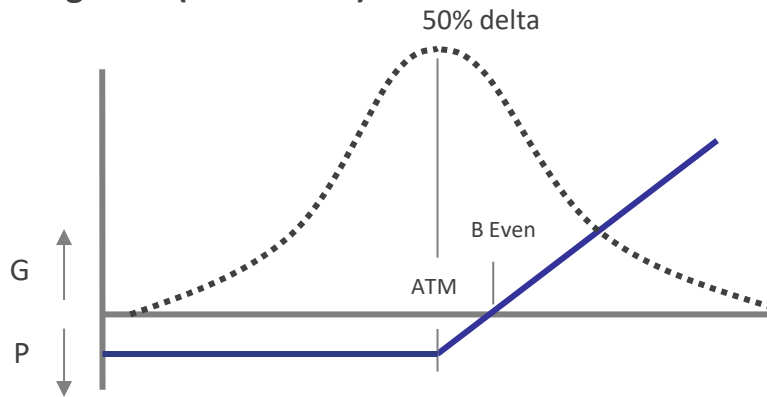
Precio del activo	+	-
Strike o precio de ejercicio	-	+
Fecha de vencimiento	+	+
Volatilidad	+	+
Tasa de interés (local)	+	-
Tasa de interés (ext.)	-	+

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

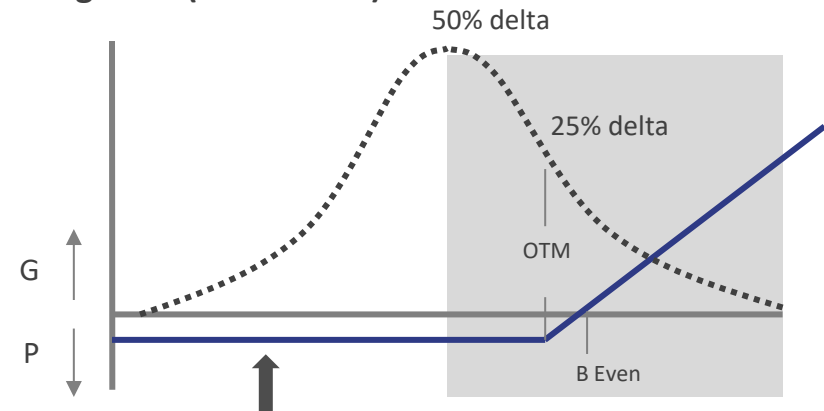
MONEYNESS (Delta) CALL

El nivel del Strike es un factor clave al momento de calcular el valor de la prima. La relación entre el precio Strike y el Forward (o el Spot) determina el “Moneyness” de la Opción.

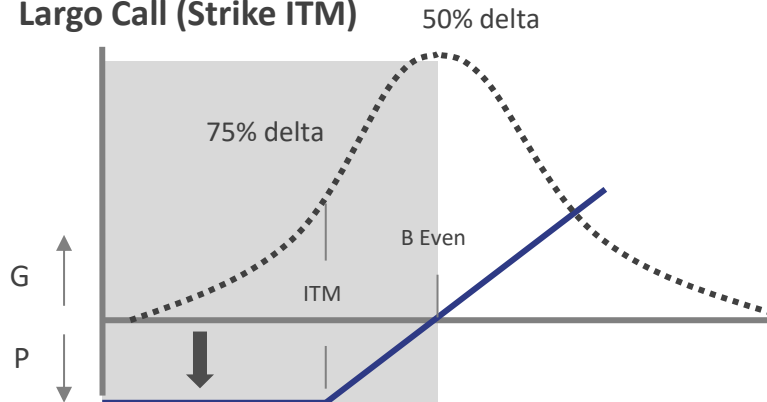
Largo Call (Strike ATM)



Largo Call (Strike OTM)



Largo Call (Strike ITM)

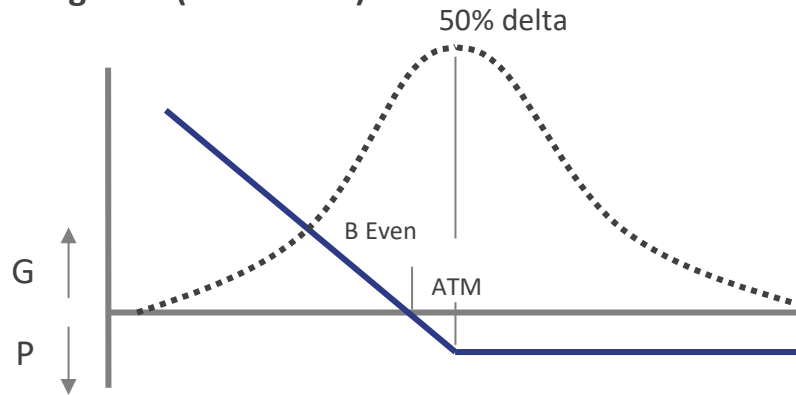


OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

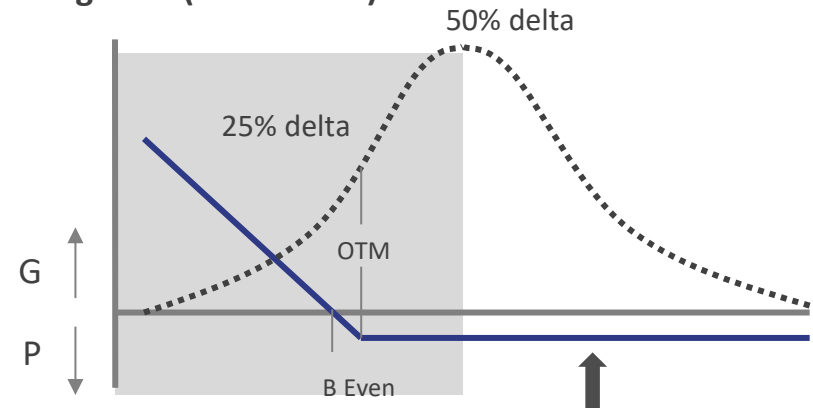
MONEYNESS (Delta) PUT

El nivel del Strike es un factor clave al momento de calcular el valor de la prima. La relación entre el precio Strike y el Forward (o el Spot) determina el “Moneyness” de la Opción.

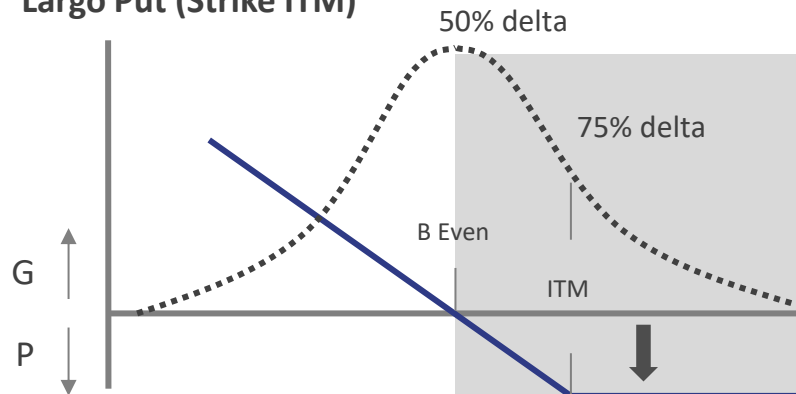
Largo Put (Strike ATM)



Largo Put (Strike OTM)



Largo Put (Strike ITM)

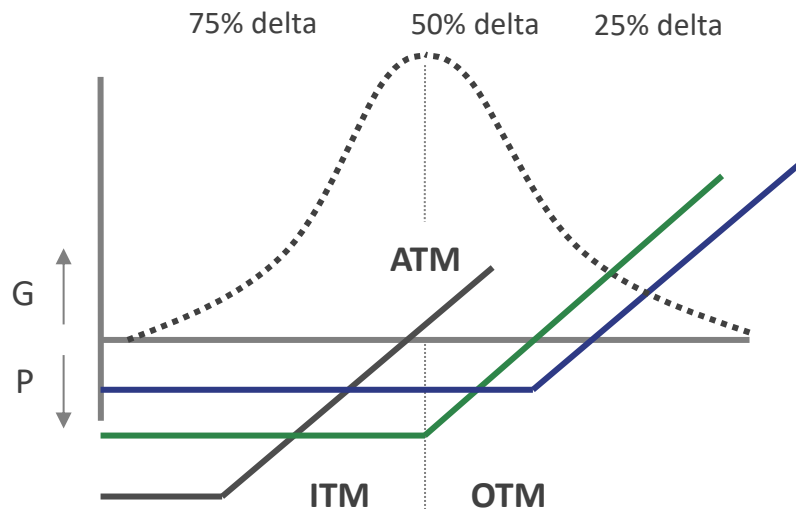


OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

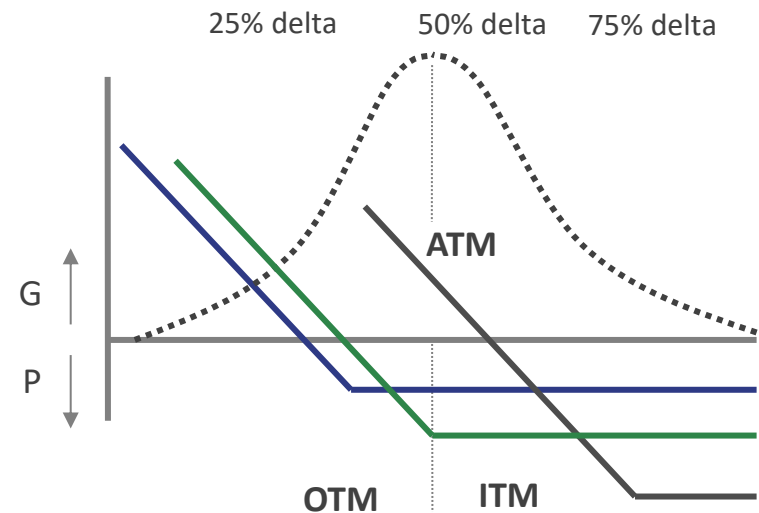
STRIKE V/S PRIMA

La prima – entre otros – estará mayormente explicada por el nivel del precio Strike respecto al precio Forward. Para cada strike a un plazo dado existirá un prima. Para las Calls, un mayor Strike implica una menor prima y para las Put, un mayor Strike implica una prima mayor.

Largo Call (Strikes v/s Prima)



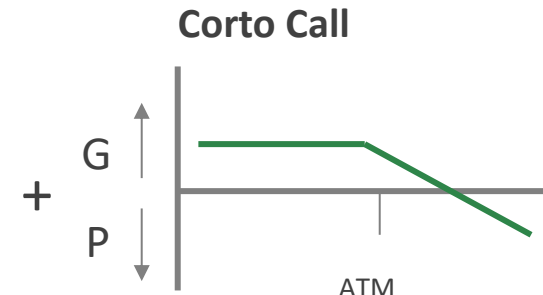
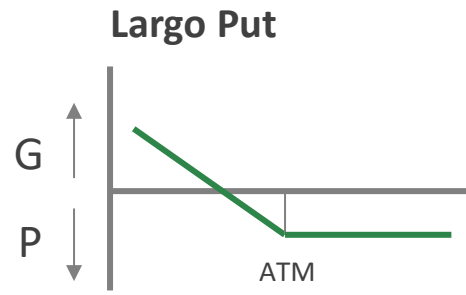
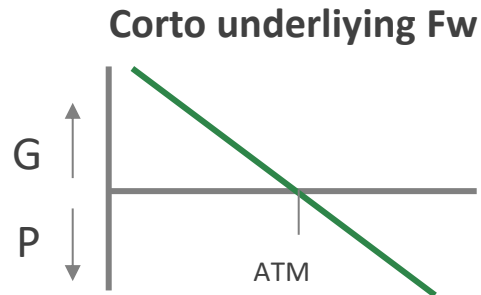
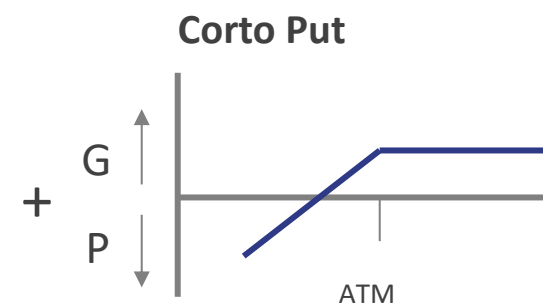
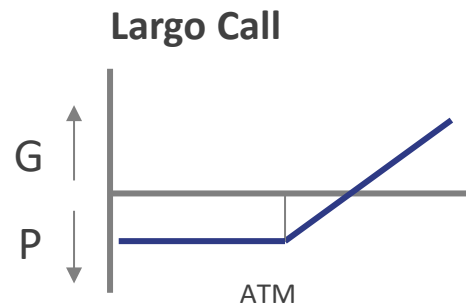
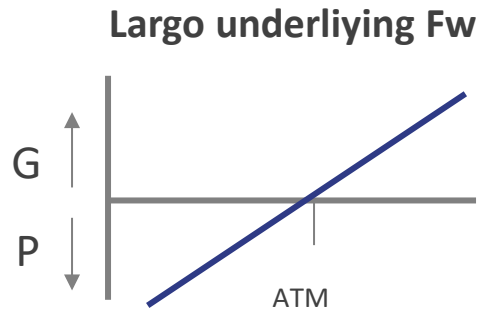
Largo Put (Strikes v/s Prima)



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICAS A VENCIMIENTO (EUROPEAS)

Un Forward posee un valor igual a cero en su contratación básicamente porque el precio Forward corresponde a la media o valor esperado en donde las compensaciones esperadas se igualan (simetría de la distribución normal de los retornos). No así las opciones.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

¿ Si la tasa de interés local aumenta, el precio de una Call aumenta (resto constante)?

La compra de USD forward mas una posición corta USD en el balance otorga flexibilidad ante caídas del tipo de cambio.

La venta de una Call me permite recaudar prima o aumentar el retorno de una activo con poco riesgo.

Si la volatilidad aumenta, se hace mas atractivo comprar opciones.

Comprar una Call ATM y vender una Put ATM al mismo plazo posee mas riesgo que un forward alternativo.

La estrategia anterior es mas barata o mas cara que un forward?

Las Calls normalmente se fijan con strikes bajo el precio forward

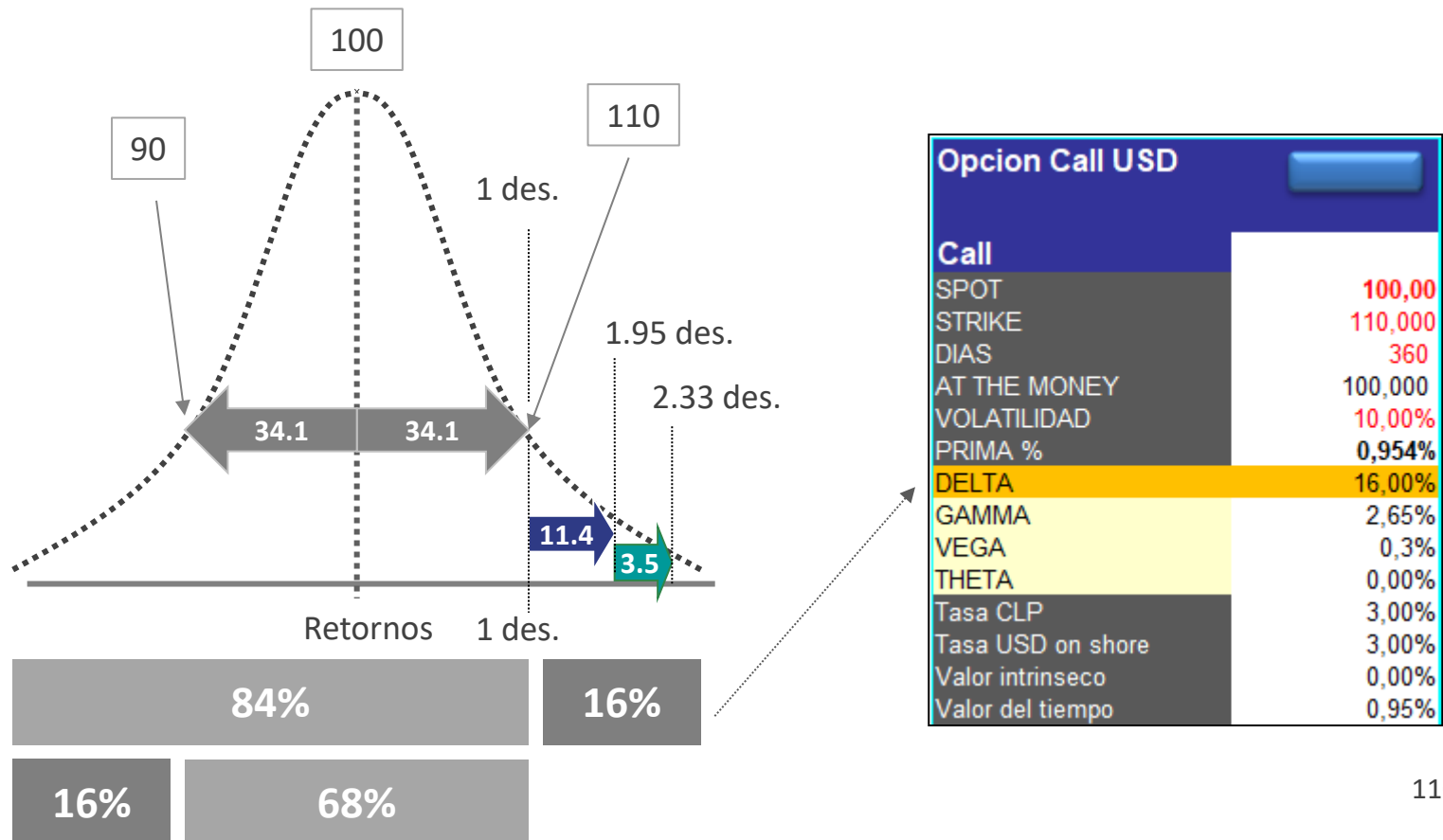
Si un cliente compra una Call USD el riesgo para el Banco es cero.

Vender opciones no hace sentido para un cliente dado que es contingencialmente una obligación.

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

Ejercicio:

- ¿ Que probabilidad de ejecución aproximada tiene una Call con Strike 110 a un año plazo si el spot = ATM = 100? (Asumiendo una volatilidad de 10% anual).



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Un empresa chilena necesita comprar USD 1mm en 1 mes para pagar una importación.

¿Cuanto vale una Call USD con Strike ATM?

Spot : \$455

Puntos 30 días : \$ 0

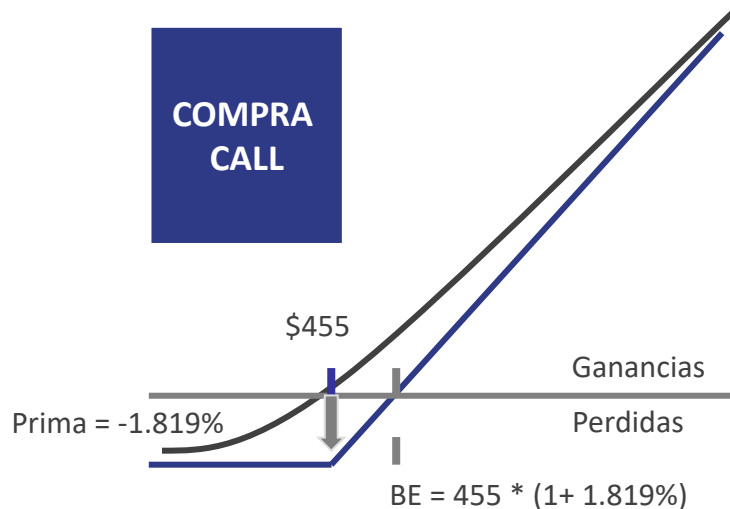
Forward referencial : \$ 455

Strike : \$ 455 (At the money).

Volatilidad anual : 15.8%

Prima Call USD / Put USD : USD 18.190 o 1.819%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	1,819%
DELTA	50,91%
GAMMA	8,74%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,82%



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES OPCIONES FX

Un empresa chilena necesita vender USD 1mm en 1 mes provenientes de una exportación para pagar IVA y costos fijos.

¿ Cuanto vale una Put USD con Strike ATM?

Spot : \$455

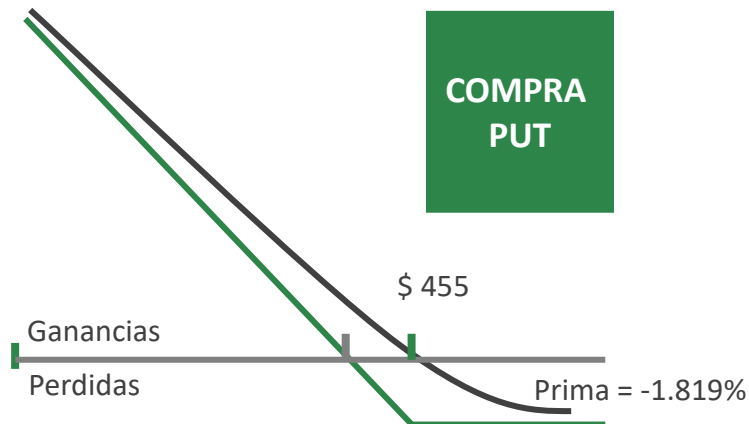
Puntos 30 días : \$ 0

Forward referencial : \$ 455

Strike : \$ 455 (At the money)

Volatilidad anual: 15.8%

Prima Put USD / Call USD : USD 18.190 o 1.819%



$$BE = 455 * (1 - 1.819\%)$$

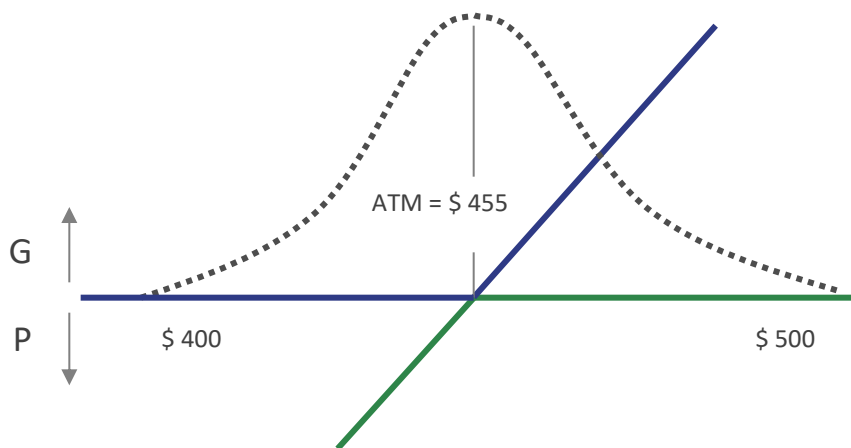
Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	1,819%
DELTA	-48,97%
GAMMA	8,74%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,82%

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

VANILLA CALL ATM = VANILLA PUT ATM

Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	1,819%
DELTA	-48,97%
GAMMA	8,74%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,82%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	1,819%
DELTA	50,91%
GAMMA	8,74%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,82%



Compra USD Call = - 1.819%

Venta USD Put = + 1.819%

Costo FW sintético = 0%

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

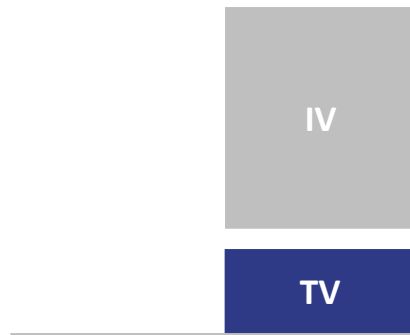
PRIMA = VALOR DEL TIEMPO + VALOR INTRINSECO

La prima esta compuesta por dos ítems. Uno se denomina “Valor del Tiempo” (Time Value), el cual representa la mayor complejidad de calculo (función de la volatilidad y tiempo). El otro es el “Valor Intrínseco” (Intrinsic Value) es igual a la diferencia (de existir) entre el Strike y el Precio Forward.

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	445,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	3,108%
DELTA	69,50%
GAMMA	7,68%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	2,19%
Valor del tiempo	0,92%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	1,819%
DELTA	50,91%
GAMMA	8,74%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,82%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	470,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	0,650%
DELTA	24,56%
GAMMA	6,90%
VEGA	0,1%
THETA	0,02%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PRIMA = VALOR DEL TIEMPO + VALOR INTRINSECO

Lo mismo para las Puts.

Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	445,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	0,910%
DELTA	-30,43%
GAMMA	7,68%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,91%

Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	1,819%
DELTA	-48,97%
GAMMA	8,74%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,82%

Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	470,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	3,947%
DELTA	-75,25%
GAMMA	6,90%
VEGA	0,1%
THETA	0,02%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	3,29%
Valor del tiempo	0,66%

TV

TV

TV

IV

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

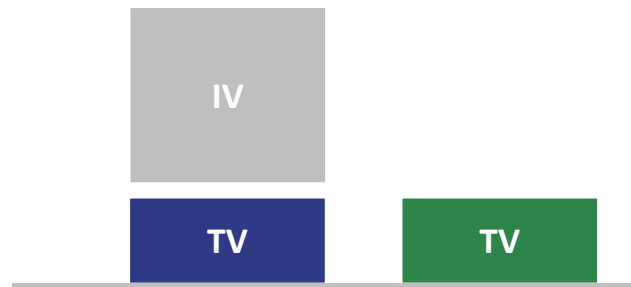
CALL PUT PARITY

Para un mismo strike, si bien el valor de la prima entre una Call y una Put (al mismo plazo y con la misma volatilidad) difiere, el “time value será idéntico”. En el ATM strike, las primas y “time values” son idénticos. En dicho punto el “valor intrínseco” es cero.

Equilibrio; **Call strike K – Put strike K = Valor intrínseco en K (MTM FW strike K)**

Este equilibrio se cumple independiente del skewness.

Opcion Call USD		Opcion Put USD		Opcion Call USD		Opcion Put USD	
Call		Put		Call		Put	
SPOT	455,00	SPOT	455,00	SPOT	455,00	SPOT	455,00
STRIKE	445,000	STRIKE	445,000	STRIKE	470,000	STRIKE	470,000
DIAS	30	DIAS	30	DIAS	30	DIAS	30
AT THE MONEY	455,000	AT THE MONEY	455,000	AT THE MONEY	455,000	AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,80%	VOLATILIDAD	15,80%	VOLATILIDAD	15,80%	VOLATILIDAD	15,80%
PRIMA %	3,108%	PRIMA %	0,910%	PRIMA %	0,650%	PRIMA %	3,947%
DELTA	69,50%	DELTA	-30,43%	DELTA	24,56%	DELTA	-75,25%
GAMMA	7,68%	GAMMA	7,68%	GAMMA	6,90%	GAMMA	6,90%
VEGA	0,1%	VEGA	0,1%	VEGA	0,1%	VEGA	0,1%
THETA	0,03%	THETA	0,03%	THETA	0,02%	THETA	0,02%
Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrínseco	2,19%	Valor intrínseco	0,00%	Valor intrínseco	0,00%	Valor intrínseco	3,29%
Valor del tiempo	0,91%	Valor del tiempo	0,91%	Valor del tiempo	0,65%	Valor del tiempo	0,65%



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

INTUICION DEL CALCULO DE LA PRIMA CALL

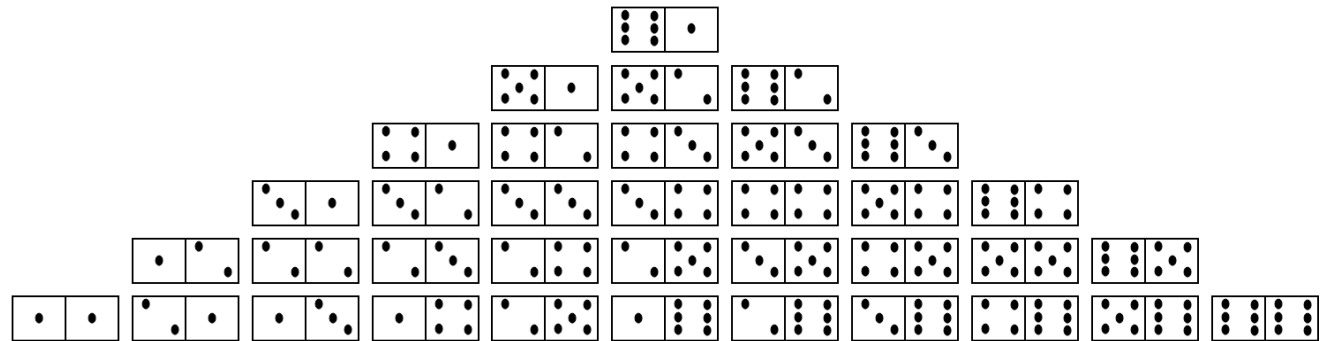
Juego del dados.

Si arrojamos un dado 2 veces, ¿Cuánto valdría el derecho a recibir \$ 10 por cada punto sobre una suma de 7 en ambos tiros?

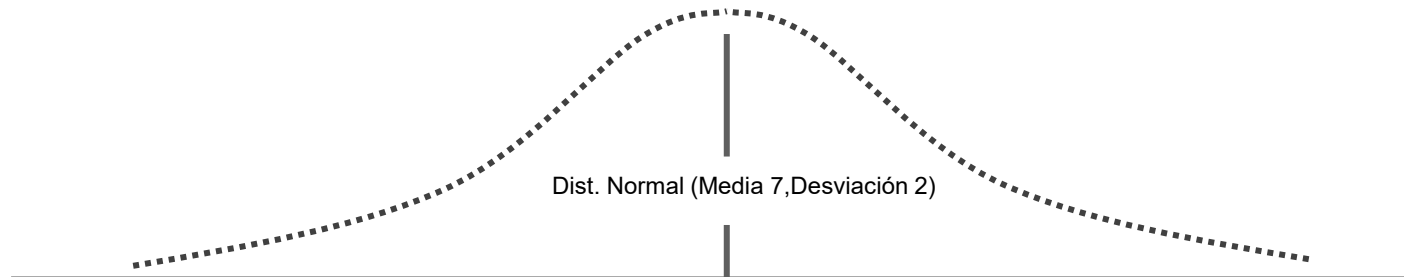
Forward = 7

Strike = 7 (ATM)

SET DE POSIBLES SALIDAS



SUMA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FRECUENCIA	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1

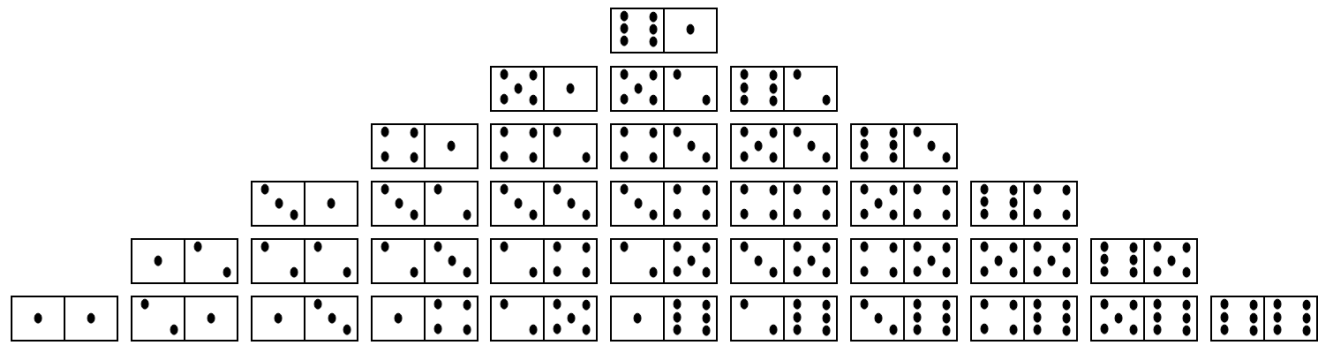


OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

INTUICION DEL CALCULO DE LA PRIMA CALL

¿ Juego del dado. Si arrojamos un dado 2 veces, ¿Cuánto valdría el derecho a recibir \$ 10 por cada punto sobre una suma de 7 en ambos tiros?

SET DE POSIBLES SALIDAS



SUMA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FRECUENCIA	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1

PROBABILIDAD	3%	6%	8%	11%	14%	17%	14%	11%	8%	6%	3%
--------------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

VALOR INTRINSECO	0	0	0	0	0	0	10	20	30	40	50
------------------	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

VALOR ESP.	0	0	0	0	0	0	1.4	2.2	2.5	2.2	1.4
------------	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

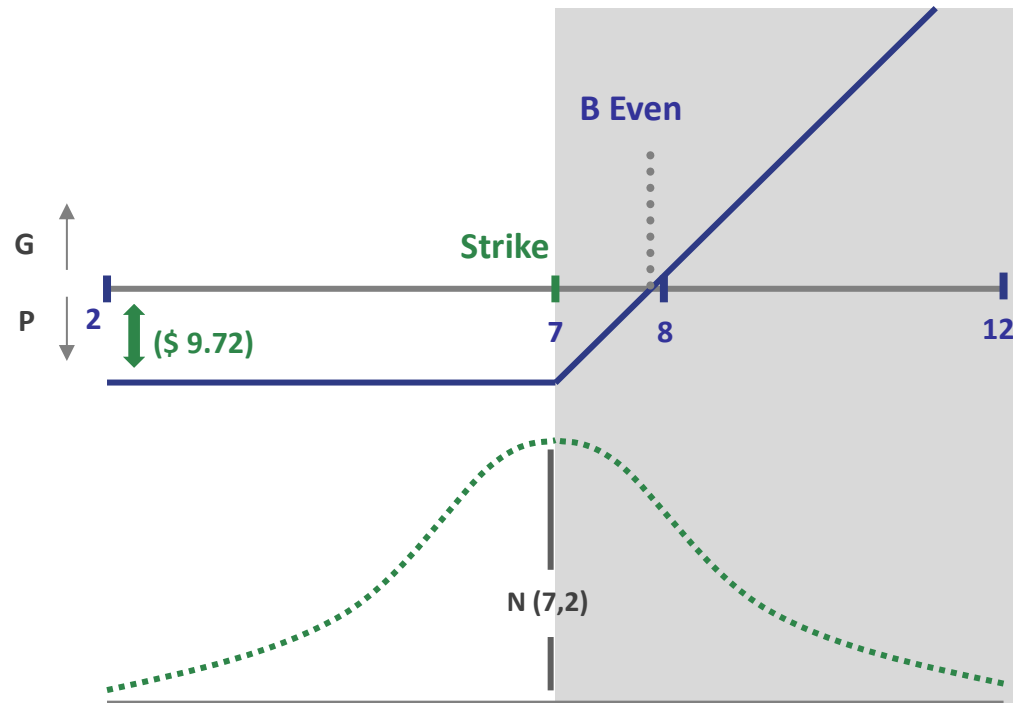
PRIMA	9.72
-------	------

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO A VENCIMIENTO COMPRA CALL STRIKE = 7

El strike de la opción fue elegido ATM al inicio, es decir, el moneyness de una opción se establece al inicio respecto al forward (7) de mercado imperante.

Al vencimiento, sin embargo, el moneyness de la opción será función del strike v/s el resultado efectivo (Observado). Nuestra opción partió ATM y vencerá ITM si la suma de los resultados es mayor a 7. Caso contrario, la opción morirá OTM.

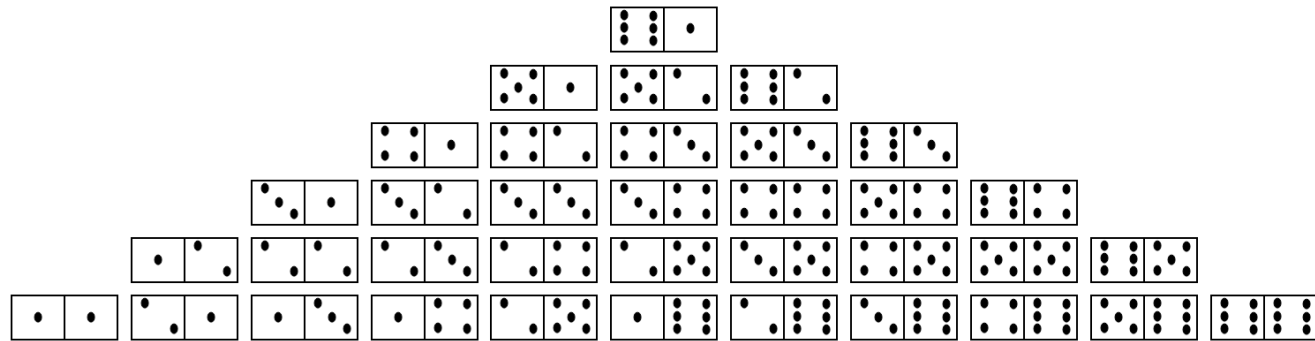


OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

INTUICION DEL CALCULO DE LA PRIMA CALL

Y si el strike fuese algo mas "Out of the money", es decir, menos probable? Con strike = \$ 9

SET DE POSIBLES SALIDAS



SUMA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FRECUENCIA	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1

PROBABILIDAD	3%	6%	8%	11%	14%	17%	14%	11%	8%	6%	3%
---------------------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

VALOR INTRINSECO	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	30
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

VALOR ESP.	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.8	1.1	0.8
-------------------	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

PRIMA	2.78
--------------	------

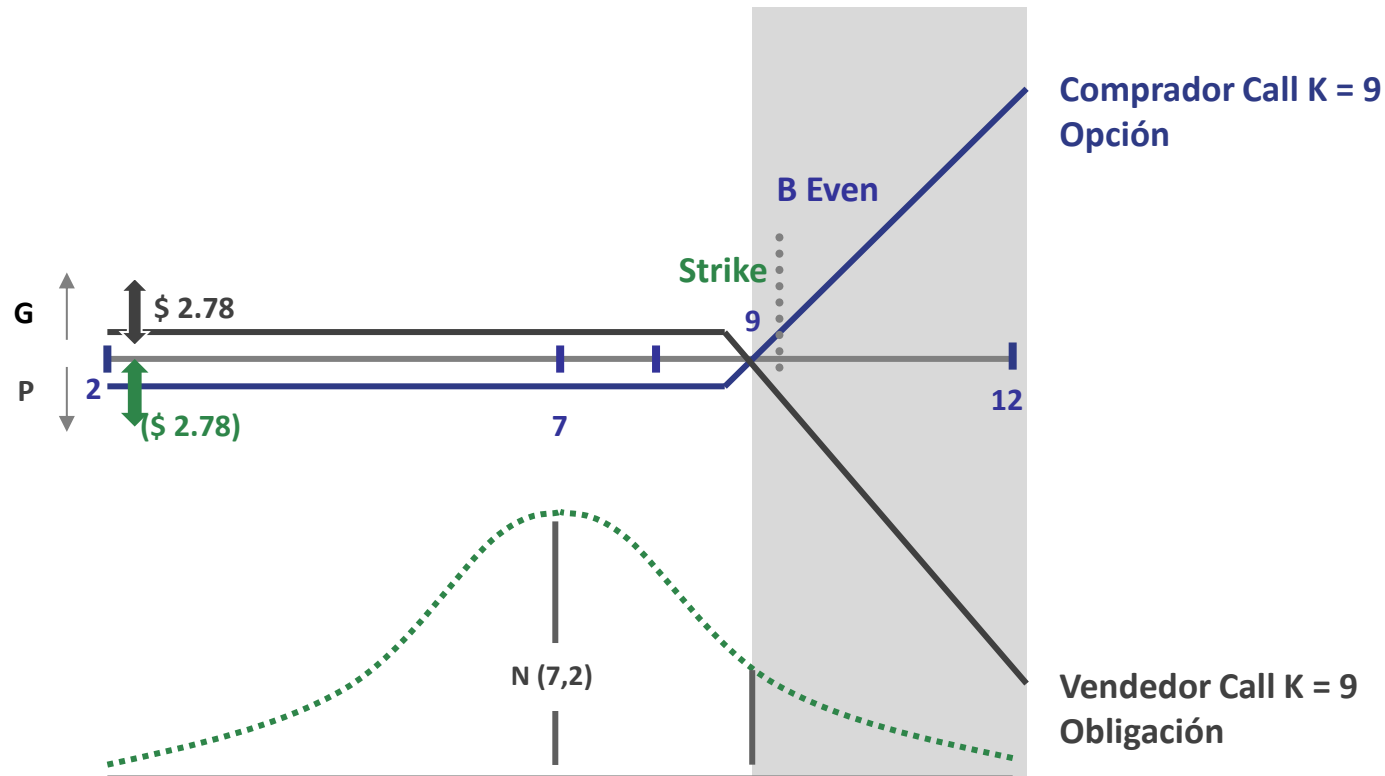
OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO A VENCIMIENTO COMPRA CALL STRIKE = 9

¿Cual es el perfil de pago del “vendedor” de la opción (quien tiene la obligación)?

En el neto, solo existirán costos transaccionales que representaran el P&L para los intermediadores.

En nuestro caso, el vendedor de la Call tratara de cobrar mas que \$ 2.78.

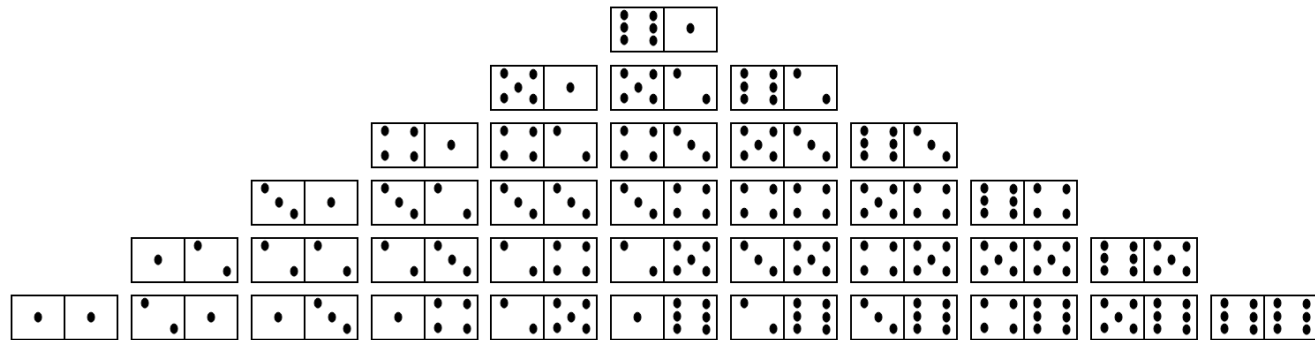


OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

INTUICION DEL CALCULO DE LA PRIMA PUT

Si ahora compráramos el derecho a recibir \$ 10 por cada punto bajo 7. Estaríamos comprando entonces una Put con un strike = 7 o ATM.

SET DE POSIBLES SALIDAS



SUMA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FRECUENCIA	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1

PROBABILIDAD	3%	6%	8%	11%	14%	17%	14%	11%	8%	6%	3%
---------------------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

VALOR INTRINSECO	50	40	30	20	10	0	0	0	0	0	0
-------------------------	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---

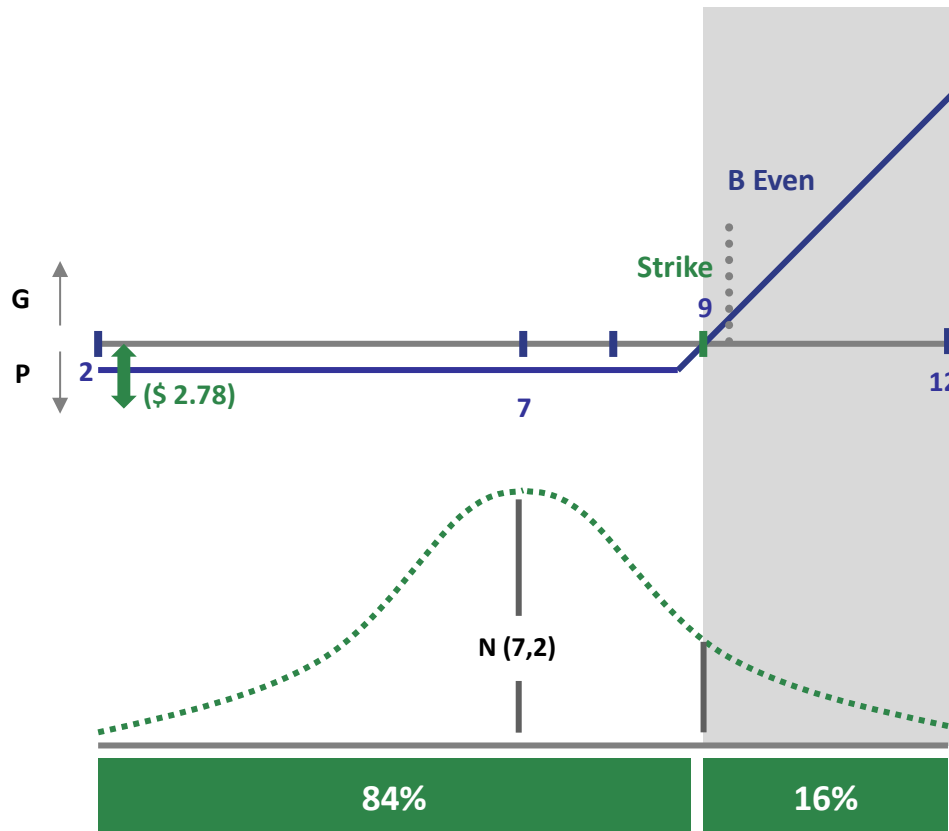
VALOR ESP.	1.39	2.22	2.50	2.22	1.39	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-------------------	------	------	------	------	------	---	-----	-----	-----	-----	-----

PRIMA	2.78
--------------	------

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO A VENCIMIENTO COMPRA CALL STRIKE = 9

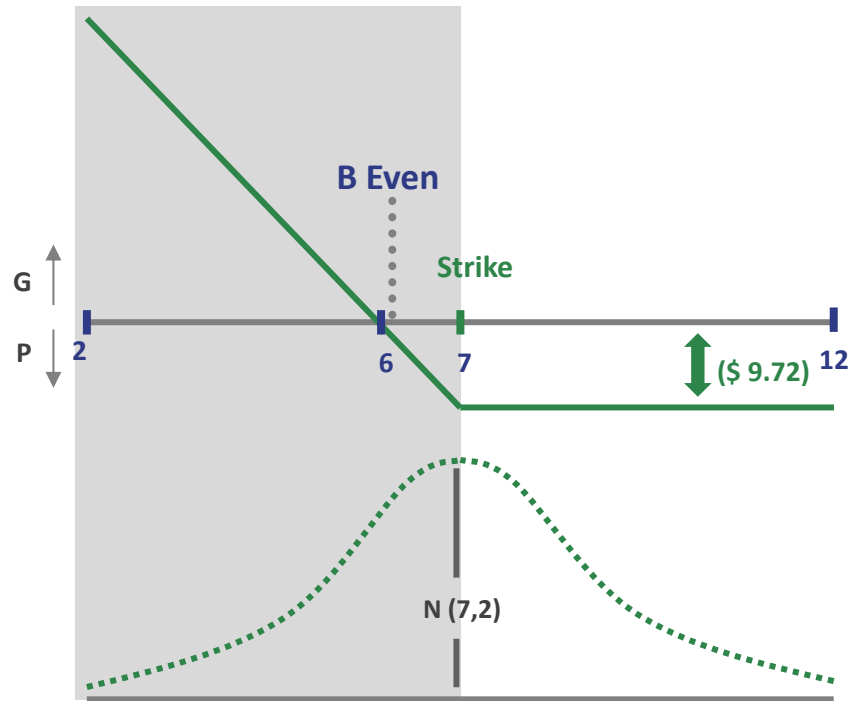
Si bien la opción fue comprada OTM, es decir, con un strike sobre la media, la opción puede perfectamente Terminar ITM. Una opción cuyo strike se establece a 1 desviación estándar (2) de la media tiene aproximadamente un 16% de probabilidad de terminar ITM.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO A VENCIMIENTO COMPRA PUT STRIKE = 7

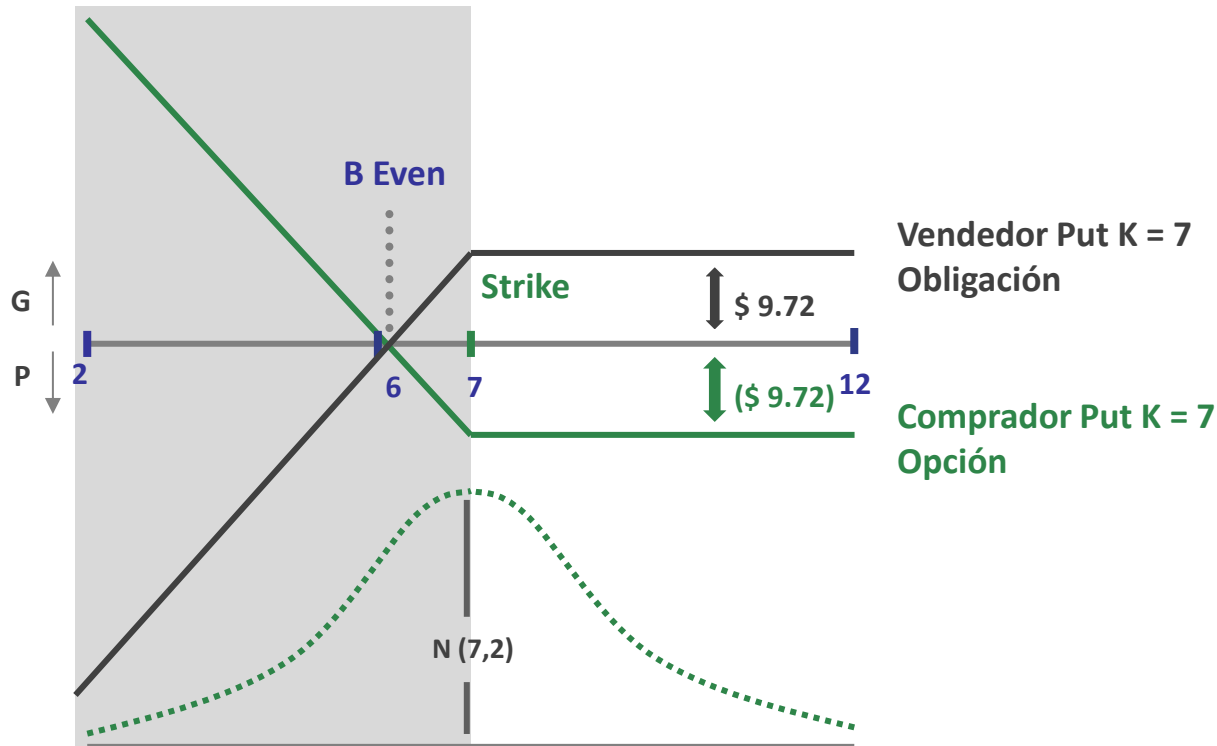
La opción tendría un 50% de probabilidades de terminar ITM al igual que la Call ATM anterior. Dado que los caminos aleatorios (y la prob. Asociada cada uno) que llevan a resultados mayores a 7 son los mismos que llevan a resultados menores a 7, la prima de la Put y de la Call son idénticas a un strike ATM o media (forward).



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO A VENCIMIENTO COMPRA PUT STRIKE = 7

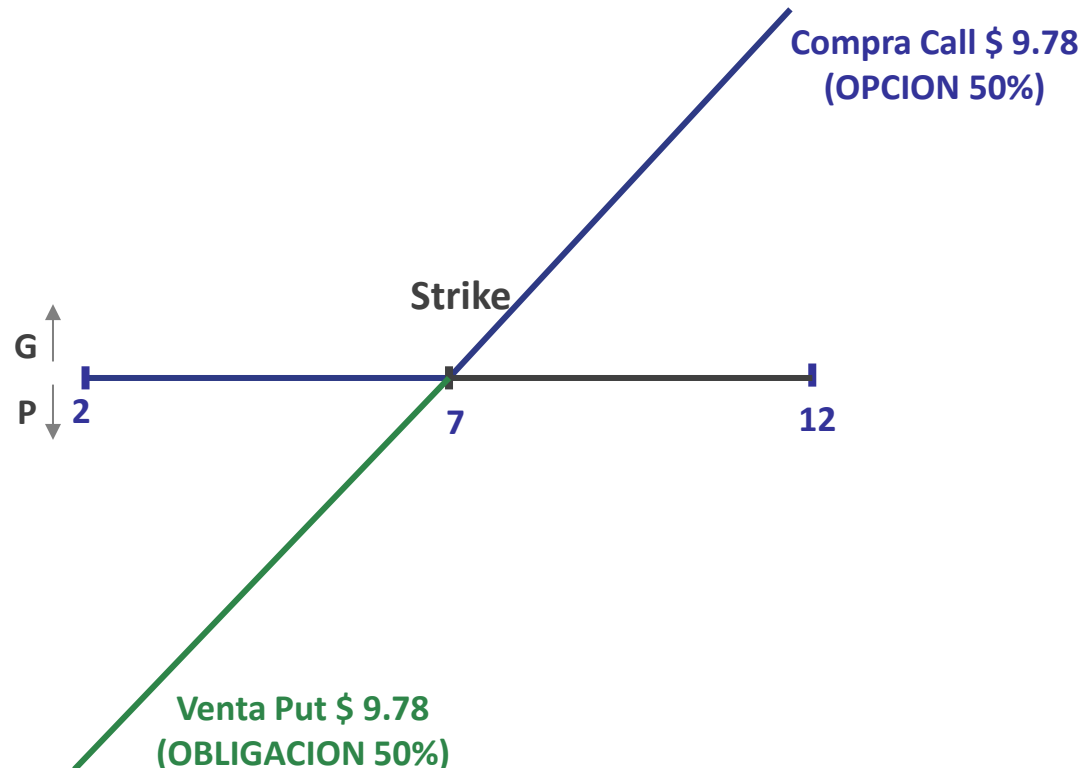
¿ Y el perfil del vendedor de la opción Put?



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO DE LA MEDIA (FORWARD SINTETICO)

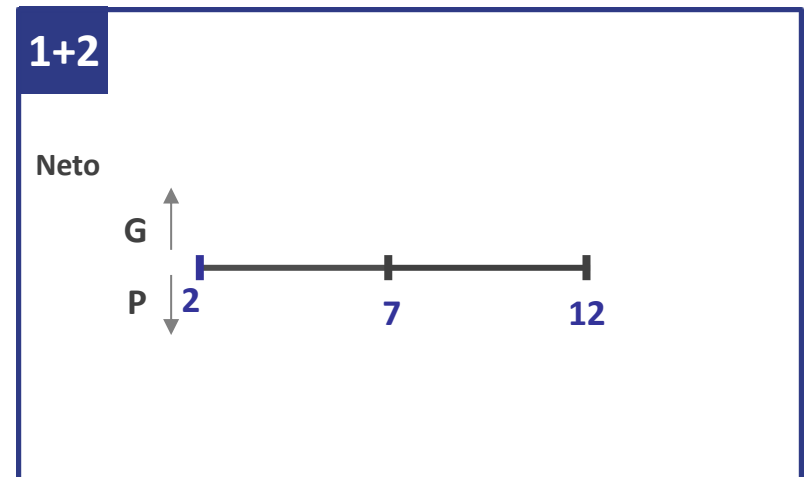
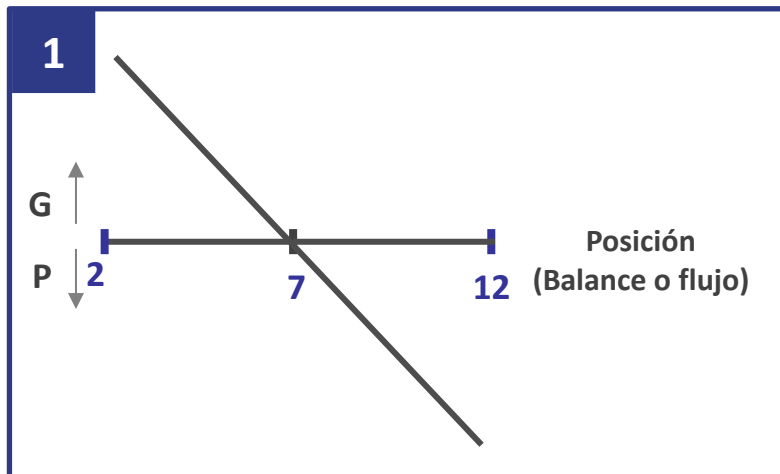
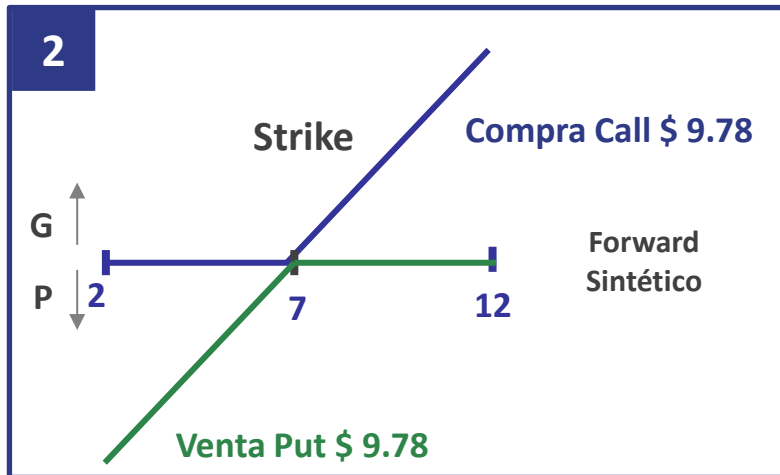
Si compramos una Call $K = 7$ y vendemos una PUT $K = 7$ el costo será “cero” entonces y lo que habremos formado sintéticamente será un forward o un seguro a la media. Esta estrategia es idónea para un jugador que posee un activo que le renta \$ 10 por punto a la caída bajo 7 y que pierde \$ 10 por punto ante alzas sobre 7. Esta estrategia se conoce como un “Zero Cost Collar” con un rango = \$0.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

PERFIL DE PAGO DEL FORWARD + POSICION

Como dijimos, la estrategia permite hacer un "hedge" de la exposición de nuestro jugador.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CALCULO DE LA PRIMA

Retorno esperado de un forward:

\$515	\$525	\$535	\$545	\$555
20%	20%	20%	20%	20%

¿Cuál es la Expectativa de Retorno de una Posición Larga en el Activo Subyacente al Precio de Hoy de \$535 ?

$$(20\% \times -\$20) + (20\% \times -\$10) + (20\% \times \$0) + (20\% \times \$10) + (20\% \times \$20) = \$0$$

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CALCULO DE LA PRIMA

Ejemplo valorización de la prima de una Call USD:

\$515	\$525	\$535	\$545	\$555
20%	20%	20%	20%	20%

¿Cuál es la Expectativa de Retorno de una Posición Larga en USD Call al Precio de Hoy de \$535 ?.

$$(20\% \times \$0) + (20\% \times \$0) + (20\% \times \$0) + (20\% \times \$10) + (20\% \times \$20) = \$6$$

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

CALCULO DE LA PRIMA

Ejemplo valorización de la prima de una Call USD:

¡¡Pero debemos incluir el carrying cost y las probabilidades correctas!!

\$515	\$525	\$535	\$545	\$555
10%	25%	30%	25%	10%

¿Cuál es la Expectativa de Retorno de una Posición Larga en USD Call al Precio de Hoy de \$535 ?.
Tasa de interés anual USD = 6%.

$$(10\% \times 0) + (25\% \times 0) + (30\% \times 0) + (25\% \times \$10) + (10\% \times \$20) = \$4.50 - \text{carrying cost} = \$4.50 / (1 + 6\%) = \$4.25$$

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

¿QUE NECESITAMOS PARA COTIZAR UNA OPCION?

PRIMA

Subyacente

Tasas

Madurez

Volatilidad

Strike

EJEMPLO DE COTIZACION

Un empresa chilena necesita comprar USD 1mm en 6 meses para pagar una importación.
El cliente quisiera comprar un Call ATM.

Spot : \$455

Puntos Fw 6 meses : \$0

Volatilidad : 15.7 % anual

Strike : \$455

- ¿ Cual es la prima a pagar por esta opción?

Formas de calcular la prima:

Super derivatives
Bloomberg
Reuters, Excel, etc.

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

EJEMPLO DE COTIZACION (apalancamiento)

Compra del activo v/s compra Call (Apalancamiento)

Spot : \$455

Puntos Fw 6 meses : \$0

Volatilidad : 15.7 % anual

Strike : \$455

Prima : 4.40%

Para USD 1mm el costo en \$ es de \$ 455.000.000 spot (equivalente a una opción sobre USD 1mm a un Strike = \$0).

- Un alza de \$30 a vto. implica una utilidad de \$ 30.000.000
- Una caída de \$ 30 a vto. Implica una pérdida de \$ 30.000.000

Con el mismo monto de \$ podemos comprar una Call a un strike = ATM = \$ 455 a 6m sobre un notional de USD 22.7mm (USD 1mm / 4.4%).

- Un alza de \$30 a vto. implica una utilidad de \$ 681.000.000
- Una caída de \$ 1 a vto. Implica una pérdida de \$ 455.000.000

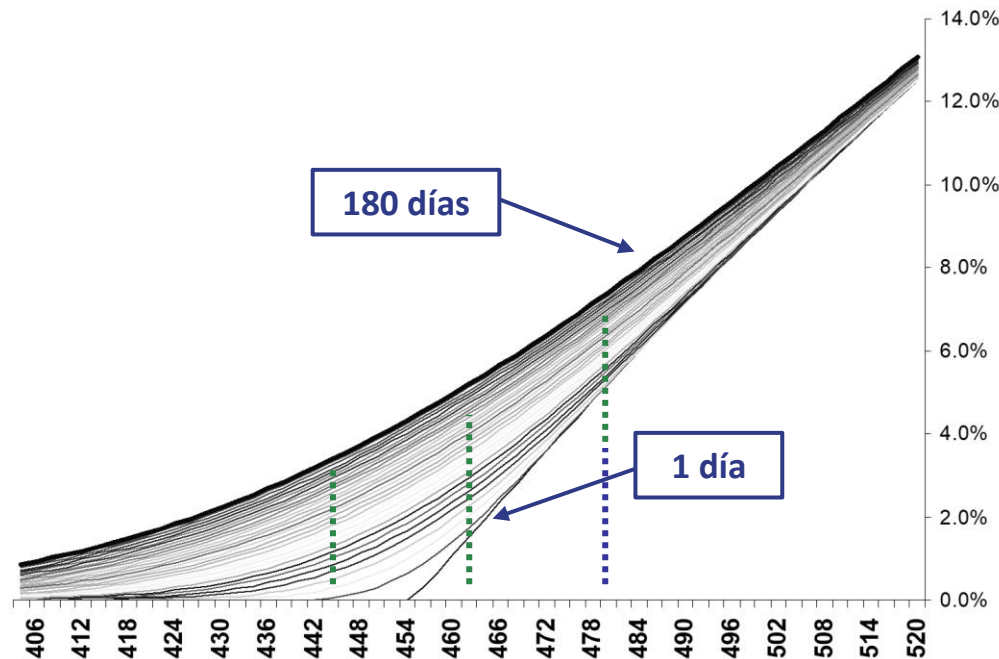
“Comprar un dólar es equivalente a comprar una Call perpetua a un strike = 0.”

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

Hasta ahora, hemos analizado gráficos a vencimiento. Si bien estos nos permiten visualizar el comportamiento de una opción dada en su vencimiento, existe la posibilidad de “vender” una opción antes de que expire. Lo anterior se explica con un ejemplo. Si compro una Call USD a 180 días y la valoro o revendo durante su vigencia, ¿cuanto valdrá?.

La respuesta es “No sabemos”, pero si podemos hacer una sensibilización asumiendo volatilidad y tasas constantes para entender el “efecto del tiempo” en el precio de las opciones. La gestión de este efecto es, en definitiva, el verdadero “arte” en el mundo de la opcionalidad.



Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

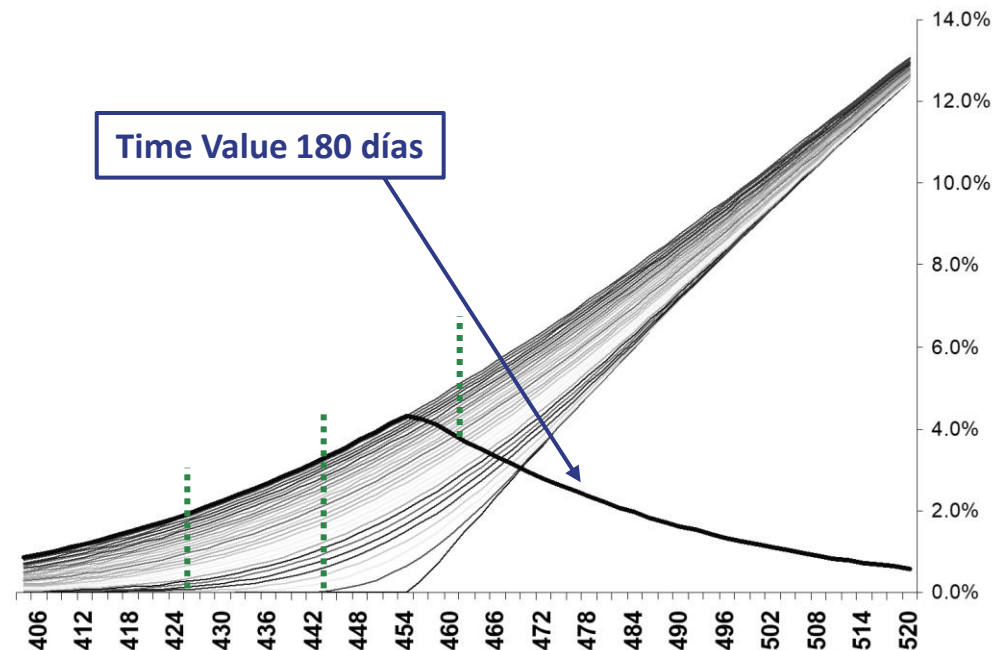
GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

La opción Call puede moverse hacia el ITM o OTM en función del dólar Observado (entre otros). Es por este equilibrio inestable desde el ATM hacia cualquier lado que el Time Value es mayor en el ATM.

La sensibilidad de la prima ante cambios en el dólar Spot se denomina "DELTA".

El delta es un Proxy de la probabilidad de que la opción sea ejecutada. En el ATM, Delta = aprox. 50%.

Delta varia entre 0 y 1 para las Calls y -1 y 0 para las Puts.

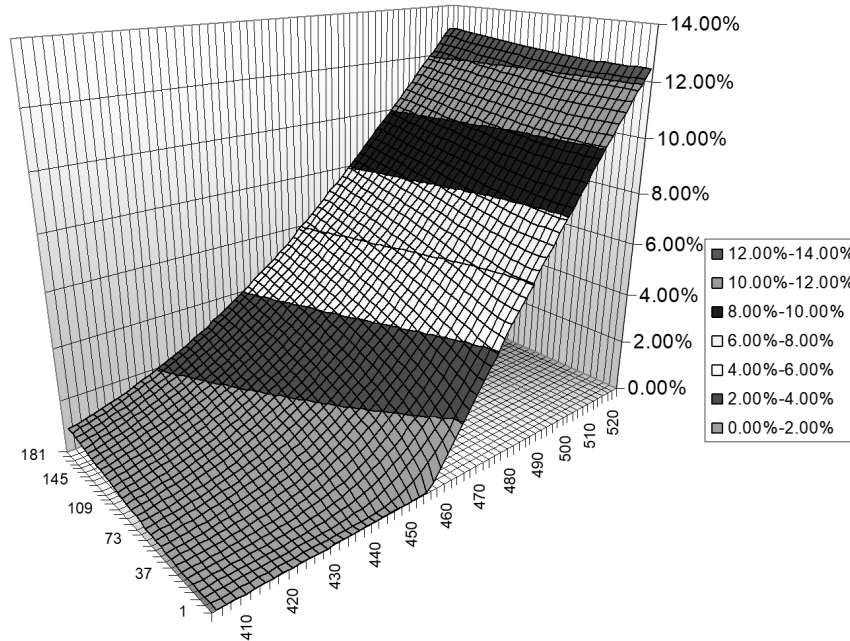


Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

Si agregamos el eje Z (tiempo desde 180 a 1 día), tendremos un grafico tridimensional de nuestra opción Call relacionando Spot / Prima y Plazo para un strike dado (\$ 455). Mantendremos el resto de las variables constantes.

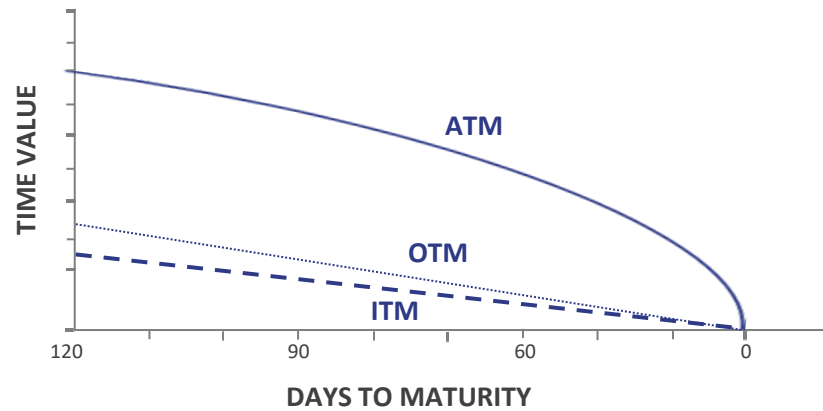
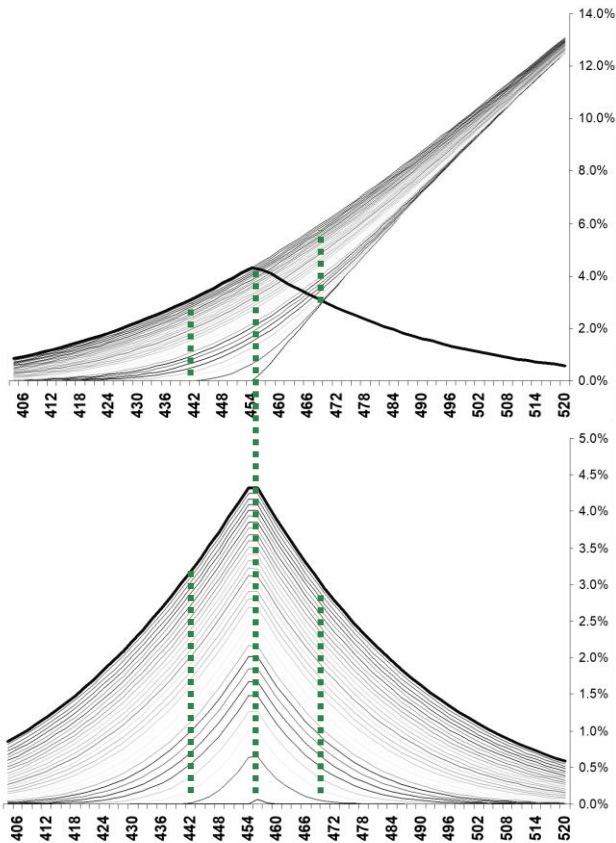


Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

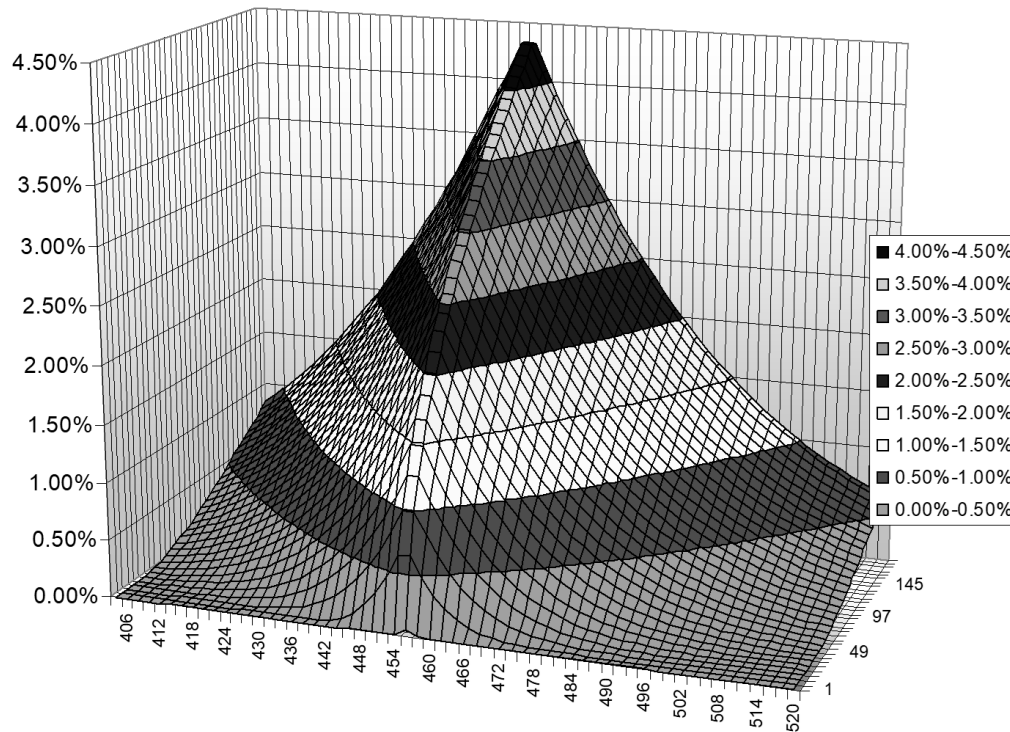
Para nuestro ejemplo, vemos como “muere” el valor del tiempo al acercarse al vencimiento con el spot variando.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

TIME VALUE DE UNA CALL EN EL TIEMPO (3D)

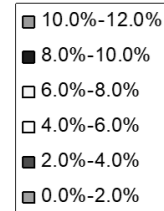
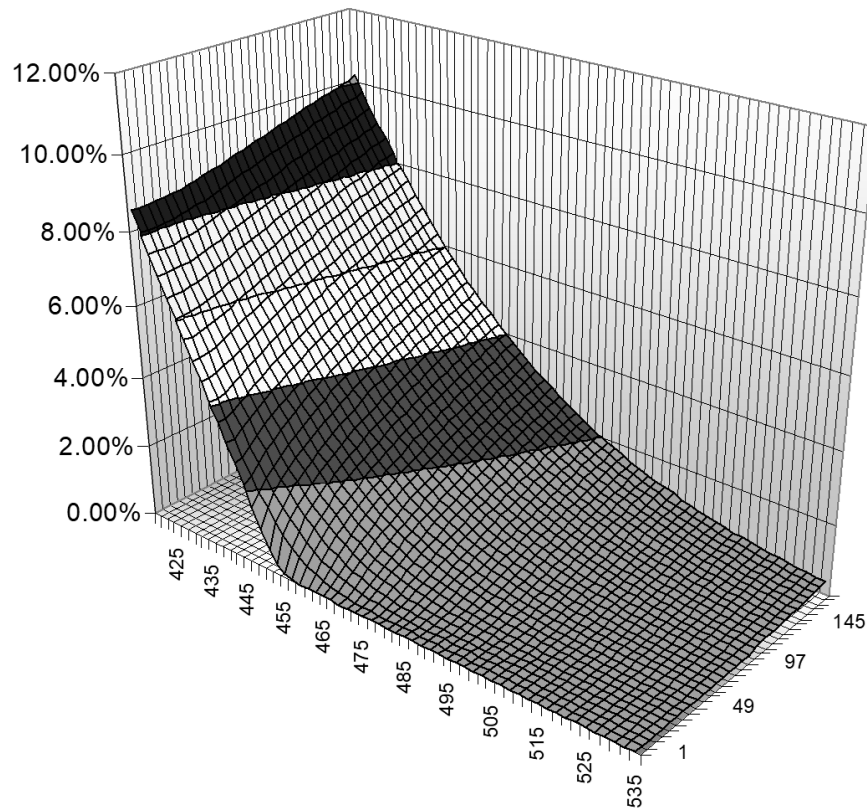
Para nuestro ejemplo, vemos como “muere” el valor del tiempo al acercarse al vencimiento con el spot variando.



OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE UNA PUT EN EL TIEMPO (Mark to Market)

Lo mismo para la PUT con el mismo plazo y strike (ATM).



Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	-47,08%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

OPCIONES DE TIPO DE CAMBIO

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market strike \$ 455)

Si buscamos el comportamiento de nuestra opción dentro de 90 días mas respecto del spot (resto constante) veremos que para recuperar la prima pagada (4.42%) el spot deberá estar en \$ 466 . Lo anterior asume que el comprador es un cliente especulando que NO realiza “Delta hedge” o “replicación del costo” de la opción.

	1	19	37	55	73	91	109	127	145	163	181
520	12.50%	12.50%	12.50%	12.53%	12.57%	12.63%	12.71%	12.79%	12.89%	12.98%	13.08%
517	11.99%	11.99%	12.00%	12.03%	12.08%	12.15%	12.24%	12.33%	12.43%	12.53%	12.64%
514	11.48%	11.48%	11.49%	11.53%	11.59%	11.67%	11.76%	11.87%	11.97%	12.09%	12.20%
511	10.96%	10.96%	10.97%	11.02%	11.09%	11.19%	11.29%	11.40%	11.52%	11.64%	11.76%
508	10.43%	10.43%	10.45%	10.51%	10.60%	10.70%	10.82%	10.94%	11.07%	11.19%	11.32%
505	9.90%	9.90%	9.93%	10.00%	10.10%	10.22%	10.35%	10.48%	10.62%	10.75%	10.89%
502	9.36%	9.36%	9.40%	9.49%	9.61%	9.74%	9.88%	10.02%	10.17%	10.31%	10.46%
499	8.82%	8.82%	8.87%	8.98%	9.11%	9.26%	9.41%	9.57%	9.72%	9.87%	10.03%
496	8.27%	8.27%	8.34%	8.47%	8.62%	8.78%	8.95%	9.11%	9.28%	9.44%	9.60%
493	7.71%	7.72%	7.81%	7.96%	8.13%	8.31%	8.49%	8.67%	8.84%	9.01%	9.18%
490	7.14%	7.16%	7.28%	7.46%	7.65%	7.84%	8.03%	8.22%	8.41%	8.59%	8.76%
487	6.57%	6.60%	6.75%	6.96%	7.17%	7.38%	7.59%	7.79%	7.98%	8.17%	8.35%
484	5.99%	6.04%	6.23%	6.46%	6.70%	6.93%	7.15%	7.36%	7.56%	7.75%	7.94%
481	5.41%	5.48%	5.72%	5.98%	6.23%	6.48%	6.71%	6.93%	7.15%	7.35%	7.54%
478	4.81%	4.93%	5.21%	5.50%	5.78%	6.04%	6.29%	6.52%	6.74%	6.95%	7.15%
475	4.21%	4.38%	4.72%	5.04%	5.34%	5.62%	5.87%	6.11%	6.34%	6.56%	6.76%
472	3.60%	3.85%	4.24%	4.59%	4.91%	5.20%	5.47%	5.72%	5.95%	6.18%	6.39%
469	2.99%	3.34%	3.78%	4.16%	4.50%	4.80%	5.08%	5.34%	5.58%	5.80%	6.02%
466	2.36%	2.85%	3.34%	3.75%	4.10%	4.41%	4.70%	4.96%	5.21%	5.44%	5.66%
463	1.73%	2.40%	2.93%	3.36%	3.72%	4.04%	4.33%	4.60%	4.85%	5.09%	5.31%
460	1.09%	1.97%	2.54%	2.98%	3.36%	3.68%	3.98%	4.25%	4.51%	4.75%	4.97%
457	0.47%	1.59%	2.18%	2.63%	3.01%	3.34%	3.64%	3.92%	4.18%	4.42%	4.64%
455	0.11%	1.37%	1.96%	2.41%	2.79%	3.13%	3.43%	3.71%	3.96%	4.20%	4.43%
452	0.00%	1.06%	1.65%	2.10%	2.48%	2.82%	3.12%	3.40%	3.65%	3.89%	4.12%
449	0.00%	0.80%	1.37%	1.82%	2.19%	2.52%	2.82%	3.10%	3.36%	3.60%	3.83%
446	0.00%	0.59%	1.13%	1.56%	1.93%	2.25%	2.55%	2.82%	3.07%	3.31%	3.54%

↑
VI +

←
VT -

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

ESTRATEGIAS IMPORTADOR Y EXPORTADOR



CALL OPTION PLAIN VANILLA

Descripción : Es el derecho pero no la obligación de comprar USD a un precio "S" (strike) a un plazo determinado. Por este derecho AAA paga una prima.

Costo : Prima (% del monto del contrato).

Ventaja : 100% de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio.

Desventaja : Tipo de cambio o Call strike es generalmente inferior al forward comparable al plazo (strike más alto → menor prima)

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días.

Monto: USD 10.000.000

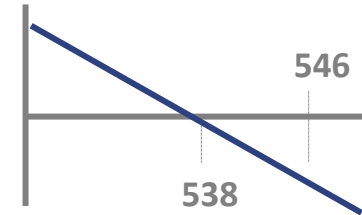
ATM: Forward referencial = \$538,10

Buy CALL strike = 546 (volatilidad = 17%).

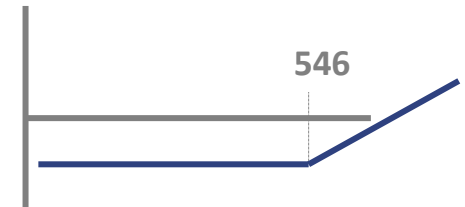
Prima = 2,73 % (USD 260.000) o en \$ 2,70% .

- Si el tipo de cambio está sobre \$ 546 al vencimiento →AAA ejercerá la opción CALL y comprará USD 10 mm a \$ 546.
- Si el tipo de cambio está bajo \$ 546 al vencimiento, →AAA comprará USD 10 mm a mercado y la opción CALL vencerá Out of the Money.

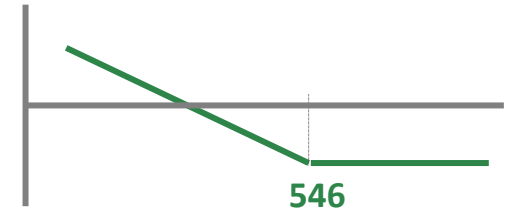
1) AAA (Balance)



2) CALL



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



OPCION v/s UNDERLYING (leverage)

Apalancamiento (elasticidad o leverage).

Ejemplo:

Spot; \$ 538 (ATM = spot para todos los plazos).

Un agente con un bullish view de corto plazo del USD frente al CLP.

Alternativas:

- A. Comprar USD 1mm : \$ 580.000.000 (equivalente a comprar una Call USD / Put CLP con strike \$0).
- B. Comprar Call USD a 90 días con strike \$ 546 (prima 2.73%) nocional USD 36,63mm

Luego:

Si Observado 30 días	\$ 508	\$ 538	\$ 568
Compra spot	(\$ 30mm)	\$ 0	\$ 30mm
Call USD	(\$ 580mm)	(\$ 580mm)	\$ 226mm

COLLAR DE TIPO DE CAMBIO

Descripción : Esta estrategia implica comprar una opción CALL subsidiada en parte (o completamente → cost collar) por la venta de una opción PUT a un strike más bajo (OTM).

Costo : Normalmente Cero Costo.

Ventaja : 100% de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio entre el forward implícito y la PUT strike a vencimiento (suelo).

Desventaja : Tipo de cambio de compra máximo o CALL strike es superior al forward comparativo.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días.

Monto : USD 10.000.000

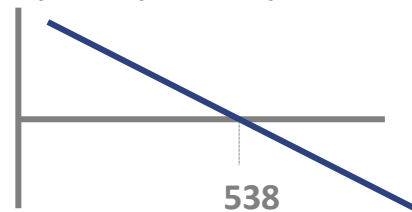
ATM : Forward referencial = \$538,10

Buy CALL strike = \$ 560

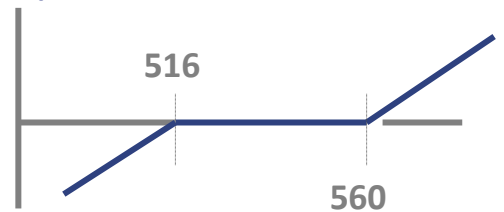
Sell PUT strike = \$ 516

- Si el tipo de cambio OBS está sobre \$ 560 al vencimiento → AAA comprará USD 10 mill. a \$ 560.
- Si el tipo de cambio está OBS entre \$ 516 y \$ 560 al vencimiento → AAA comprará USD 10 mill. a mercado.
- Si el tipo de cambio está bajo OBS \$ 516 al vencimiento → AAA comprará USD 10 mill. \$ 516.

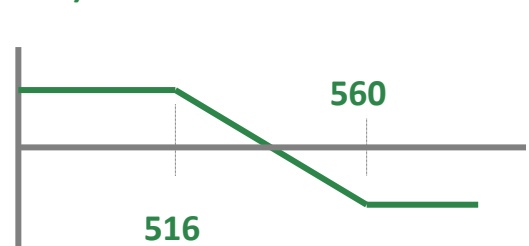
1) AAA (Balance)



2) COLLAR



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



ESTRATEGIA SEAGULL

Descripción : Esta estrategia implica comprar una opción CALL OTM subsidiada en parte (o completamente →Zero cost seagull), por la venta de dos opciones, una CALL a un strike mas alto y una PUT a un strike más bajo.

Costo : Normalmente Cero Costo.

Ventaja : 100% de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio entre el forward implícito y el PUT strike a vencimiento.

Desventaja : Tipo de cambio de compra máximo es superior al forward implícito. Sobre la CALL strike vendida, AAA comprará USD a : mercado - (CALL Vta – CALL C).

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días.

Monto : USD 10.000.000

ATM : Forward referencial = \$538,10

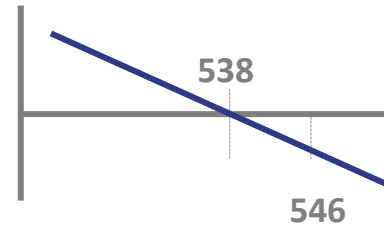
Sell CALL strike = 572

Buy CALL strike = 546

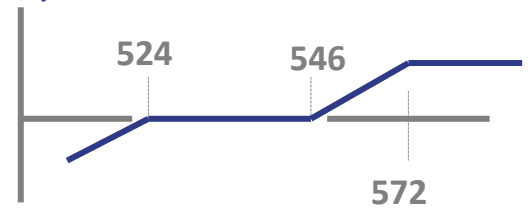
Sell PUT strike = 524

- Si el tipo de cambio OBS está sobre \$ 572 al vencimiento →AAA comprará USD 10 mm a (observado –(572-546))
- Si el tipo de cambio está entre 546 y 572 al vencimiento →AAA comprará USD 10 mm a 546.
- Si el tipo de cambio está bajo 546 pero sobre 524 al vencimiento → AAA comprará USD 10 mm a mercado.
- Si el tipo de cambio está bajo 524 al vencimiento →AAA comprará USD 10 mm a 524.

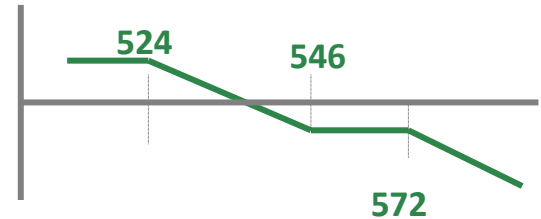
1) AAA (Balance)



2) SEAGULL



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



ENHANCED FORWARD (FORWARD ACOTADO)

Descripción : Es un forward a un tipo de cambio mas barato que el forward tradicional el cual protege sólo hasta un nivel pre acordado.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Tipo de cambio (strike) mejor que el ATM (forward).

Desventaja : Ante alzas en el tipo de cambio, AAA recibirá compensación sólo hasta el nivel "CALL".

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

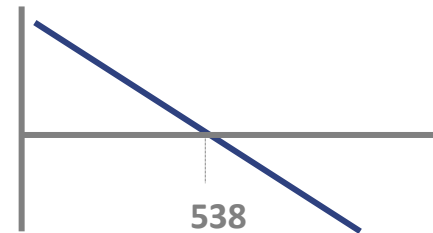
ATM : Forward referencial = \$538,10

Buy USD Forward = 534

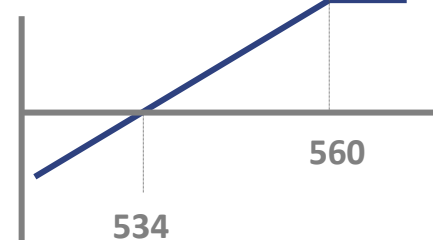
CAP (Sell CALL) = 560 (prima 1%)

- Si el tipo de cambio está sobre 560 al vencimiento => AAA comprará USD 10mm a; $534 + (\text{Observado} - 560)$.
- Si el tipo de cambio está bajo 560 al vencimiento => AAA comprará USD 10mm a 534.

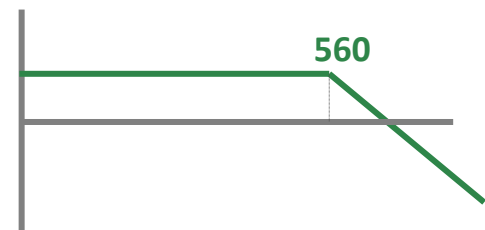
1) AAA (Balance)



2) ENHANCED FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



FORWARD EXTRA (Europeo)

Descripción :Es la compra de un forward tradicional a un strike levemente "Out the money", con una "ventana" o potencial zona de beneficio bajo el Forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Beneficio entre el Trigger y el Strike (mercado).

Desventaja : Tipo de cambio (strike) peor que el ATM (forward)

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días.

Monto : USD 10.000.000

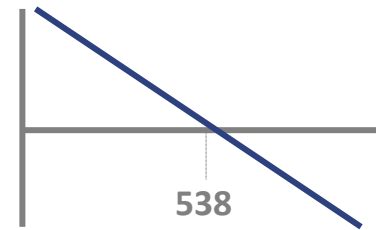
ATM : Forward referencial = \$538,10

Buy USD Call strike = 542

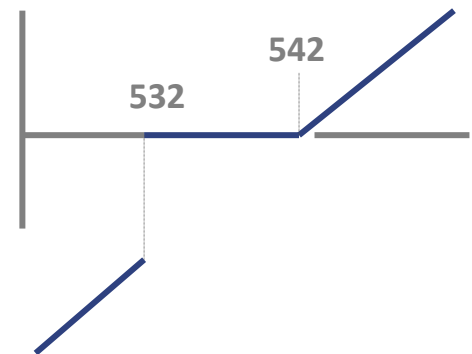
Sell USD Put strike = 542, reverse Knock – in @ 532

- Si el tipo de cambio está sobre 542 al vencimiento →AAA comprará USD 10 mm a 542.
- Si el tipo de cambio está entre 532 y 542 al vencimiento →AAA comprará USD 10 mm a mercado.
- Si el tipo de cambio está bajo 532 al vencimiento →AAA comprará USD 10 mm a 542.

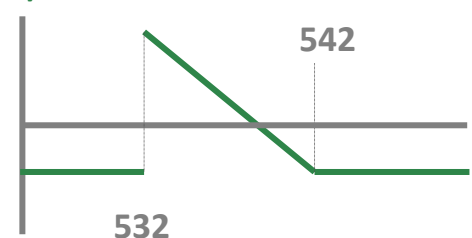
1) AAA (Balance)



2) FORWARD EXTRA



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



PARTICIPATING FORWARD

Descripción : Esta estrategia implica comprar un forward a un tipo de cambio levemente superior al forward tradicional

Costo : Cero Costo.

Ventaja : 100% de protección ante movimientos desfavorables en el tipo de cambio a vencimiento. 75% (puede ser otro %) de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio.

Desventaja : Strike es superior al forward tradicional.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto Call : USD 10.000.000

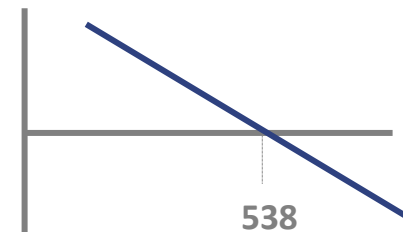
ATM : Forward referencial = \$538,10

Buy CALL strike (100%) = 542

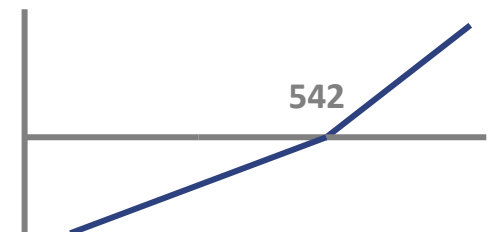
Sell PUT strike (75%) = 542

- Si el tipo de cambio está sobre 542 al vencimiento, AAA comprará USD 10 mm a 542.
- Si el tipo de cambio está bajo 542 al vencimiento, AAA comprará USD 7.5 mm a 542.

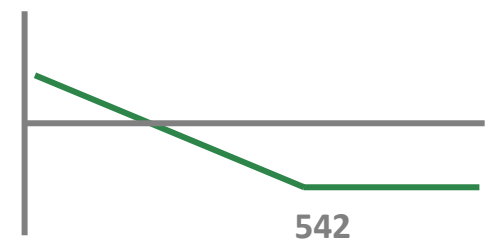
1) AAA (Balance)



2) PARTICIPATING FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



BOOSTED FORWARD

Descripción : Esta estrategia implica comprar un forward a un tipo de cambio levemente “inferior” al forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Stike inferior al forward tradicional.

Desventaja : Sobre cierto “trigger” (a vencimiento), el forward desaparece.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

ATM : Forward referencial = \$538,0

Buy CALL strike = 533

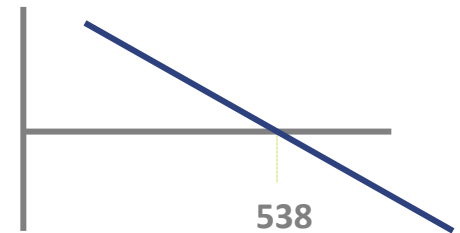
Sell PUT strike = 533

Sell CALL strike = 558

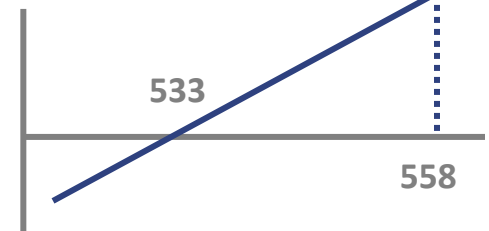
Sell European Digital CALL with trigger = 558 and payout; $(558 - 533)$.

- Si el tipo de cambio está en o sobre 558 al vencimiento, AAA comprará USD 10 mm a mercado.
- Si el tipo de cambio está bajo 558 al vencimiento, AAA comprará USD 10 mm \$ 533.

1) AAA (Balance)



2) BOOSTED FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



RE - SET FORWARD

Descripción : Esta estrategia implica comprar un forward a un tipo de cambio levemente “inferior” al forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Strike inferior al forward tradicional.

Desventaja : Si el tipo de cambio toca cualquiera de los 2 triggers pre acordados “durante” la vida del forward, el tipo de cambio forward es reseteado a un tipo de cambio sobre el nivel ATM de entrada (\$538,0 para este caso).

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

ATM : Forward referencial = \$538

Buy CALL strike = 533 double Knock – out @ 525 & 560

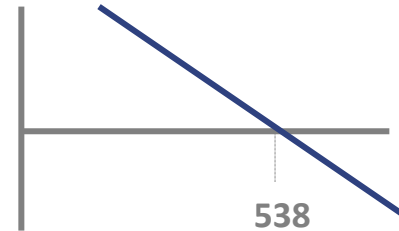
Sell PUT strike = 533 double Knock – out @ 525 & 560

Buy CALL strike = 544 double Knock – in @ 525 & 560

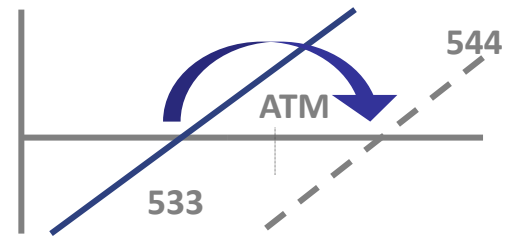
Sell PUT strike = 544 double Knock – in @ 525 & 560

- Si el tipo de cambio toca 560 o 525 durante la vida del derivado, al vencimiento, AAA comprará USD 10 mm a 544.
- Si el tipo de cambio NO toca 560 o 525 durante la vida del derivado, al vencimiento, AAA comprará USD 10 mm a 533.

1) AAA (Balance)



2) Re Set FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



PUT OPTION PLAIN VANILLA

Descripción : Es el derecho pero no la obligación a vender USD a un precio “S” (strike) a un plazo determinado. Por este derecho AAA paga una prima.

Costo : Prima (% del monto del contrato).

Ventaja : 100% de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio.

Desventaja : Tipo de cambio o Put strike es generalmente inferior al forward comparable al plazo (strike mas bajo => menor primage).

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

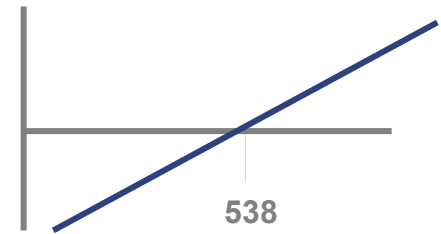
ATM : Forward referencial = \$538,00

Buy PUT strike = \$ 510

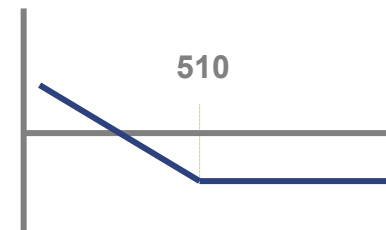
Prima = 1,20 % (USD 120.000)

- Si el tipo de cambio está bajo 510 al vencimiento → AAA ejercerá la opción PUT y venderá USD 10 mm a \$ 510.
- Si el tipo de cambio está sobre 510 al vencimiento, → AAA venderá USD 10 mm a mercado y la opción PUT vencerá Out of the Money.

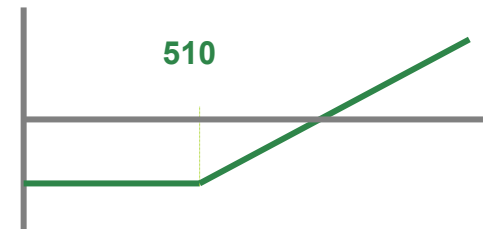
1) AAA (Balance)



2) PUT



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



COLLAR DE TIPO DE CAMBIO

Descripción : Esta estrategia implica comprar una opción PUT subsidiada en parte (o completamente → Zero cost collar) por la venta de una opción CALL a un strike mas alto.

Costo : Normalmente Cero Costo.

Ventaja : 100% de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio entre el forward implícito y el CALL strike a vencimiento.

Desventaja : Tipo de cambio de venta mínimo o PUT strike es inferior al forward implícito.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

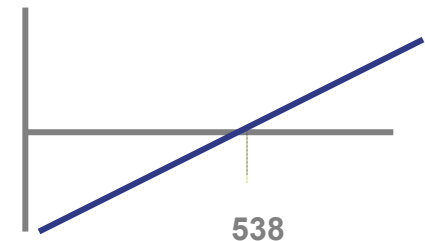
ATM : Forward referencial = \$538,00

Buy PUT strike = 510

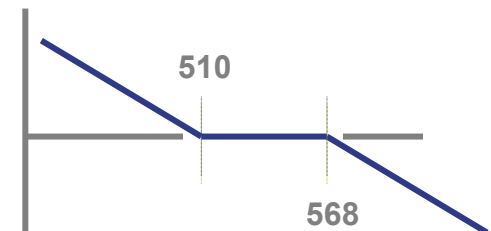
Sell CALL strike = 568

- Si el tipo de cambio está sobre 568 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a 568.
- Si el tipo de cambio está entre 510 y 568 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a mercado .
- Si el tipo de cambio está bajo 510 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm 510.

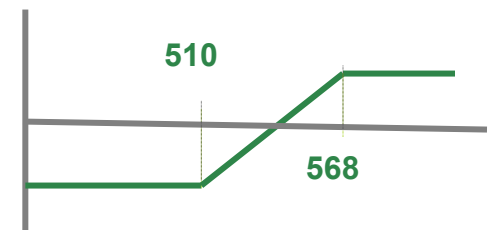
1) AAA (Balance)



2) COLLAR



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



ESTRATEGIA SEAGULL

Descripción : Esta estrategia implica comprar una opción PUT OTM subsidiada en parte (o completamente => Zero cost seagull) por la venta de dos opciones, una CALL a un strike mas alto y una PUT a un strike mas bajo.

Costo : Normalmente Cero Costo.

Ventaja : 100% de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio entre el forward implícito y el CALL strike a vencimiento.

Desventaja : Tipo de cambio de venta mínimo o PUT strike es inferior al forward implícito. Bajo el PUT strike, AAA venderá USD a mercado.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

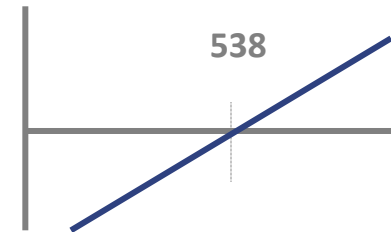
Monto : USD 10.000.000

ATM : Forward referencial = \$538,00

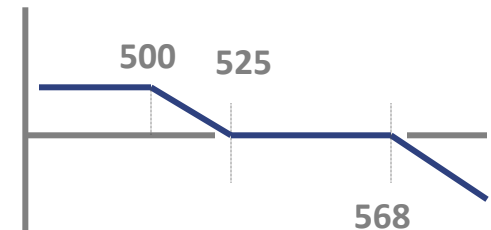
Sell CALL strike = 568, **Buy PUT strike** = 525 y **Sell PUT strike** = 500

- Si el tipo de cambio está sobre 568 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a 568.
- Si el tipo de cambio está entre 525 y 568 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a mercado.
- Si el tipo de cambio está bajo 525 pero sobre 500 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a 525.
- Si el tipo de cambio está bajo 500 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a Observado + (525 – 500).

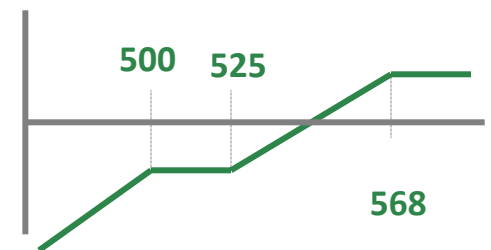
1) AAA (Balance)



2) SEAGULL



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



ENHANCED FORWARD (FORWARD ACOTADO)

Descripción : Es un forward a un tipo de cambio mejor que el forward tradicional el cual protege sólo hasta un nivel pre acordado.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Tipo de cambio (strike) mejor que el ATM (forward).

Desventaja : Ante caídas en el tipo de cambio, AAA recibirá compensación sólo hasta el nivel del "Floor".

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

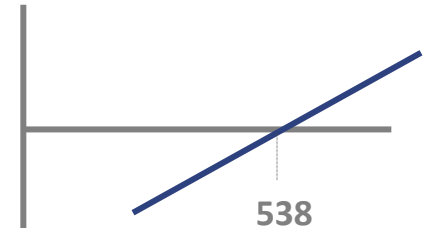
ATM : Forward referencial = \$ 538,00

Sell USD Forward =538

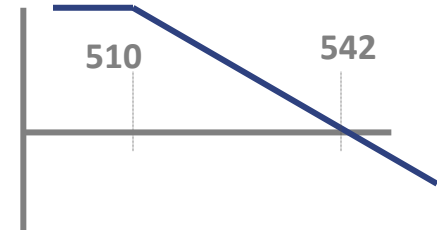
Floor (Sell PUT) = 510

- Si el tipo de cambio está bajo 510 al vencimiento → AAA venderá USD 10mm a; 542 - (510 – Observado).
- Si el tipo de cambio está sobre 510 al vencimiento → AAA venderá USD 10mln a 542.

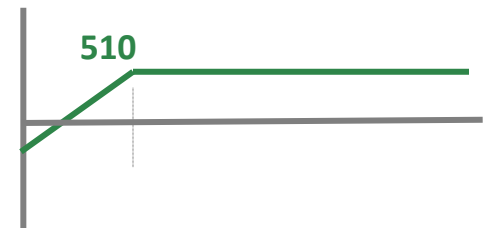
1) AAA (Balance)



2) ENHANCED FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



FORWARD EXTRA (Europeo)

Descripción : Es la venta de un forward tradicional a un strike levemente "Out the money", con una "ventana" o potencial zona de beneficio sobre el Forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Beneficio entre el Trigger y el Strike (mercado).

Desventaja : Tipo de cambio (strike) peor que el ATM (forward).

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

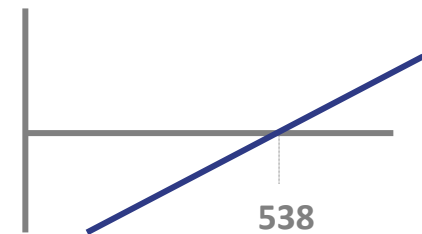
ATM : Forward referencial = \$ 538,00

Buy USD Put strike = 534

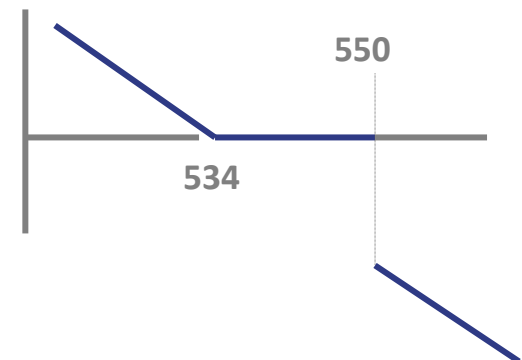
Sell USD Call strike = 534 European reverse Knock – in @ 550

- Si el tipo de cambio está bajo 534 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a 534.
- Si el tipo de cambio está entre 534 y 550 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a mercado.
- Si el tipo de cambio está sobre 550 al vencimiento → AAA venderá USD 10 mm a 534.

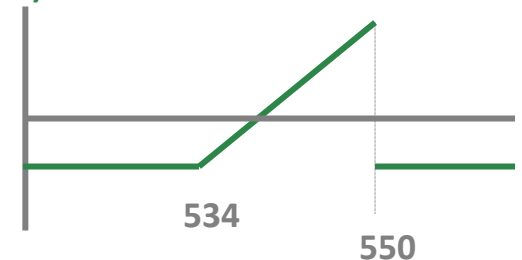
1) AAA (Balance)



2) FORWARD EXTRA



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



PARTICIPATING FORWARD

Descripción : Esta estrategia implica vender un forward a un tipo de cambio levemente inferior al forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : 100% de protección ante movimientos desfavorables en el tipo de cambio a vencimiento. 75% (puede ser otro %) de participación ante movimientos favorables en el tipo de cambio.

Desventaja : Strike es inferior al forward tradicional.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 dias

Monto : USD 10.000.000

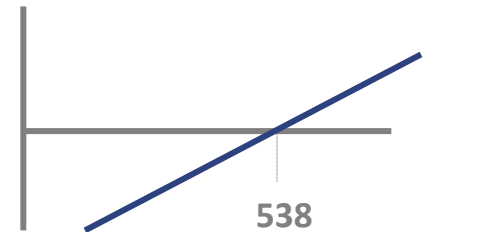
ATM : Forward referencial = \$ 538,00

Buy PUT strike (100%) = 533

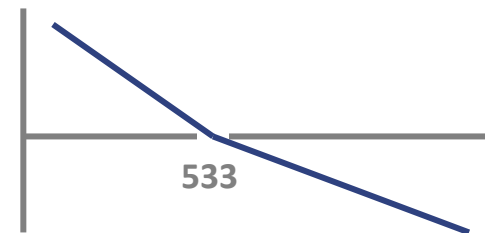
Sell CALL strike (75%) = 533

- Si el tipo de cambio está bajo 533 al vencimiento, AAA venderá USD 10 mm a 533.
- Si el tipo de cambio está sobre 533 al vencimiento, AAA venderá USD 7.5 mm a 500 + un 25% a mercado (opcional).

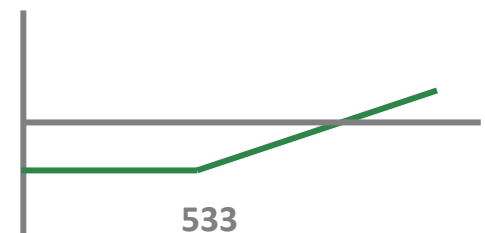
1) AAA (Balance)



2) PARTICIPATING FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



BOOSTED FORWARD

Descripción : Esta estrategia implica vender un forward a un tipo de cambio levemente “superior” al forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Strike superior al forward tradicional.

Desventaja : Bajo cierto “trigger” (a vencimiento), el forward desaparece.

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

ATM : Forward referencial = \$ 538

Buy PUT strike= 543

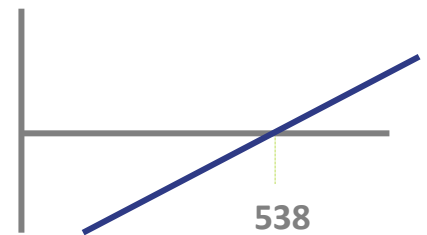
Sell CALL strike = 543

Sell PUT strike = 510

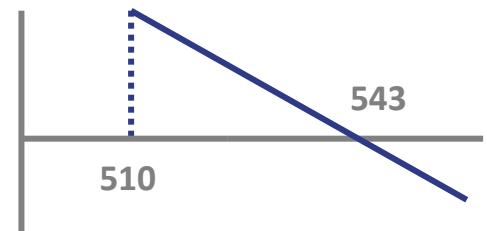
Sell European Digital PUT with trigger = 510 and payout; (543 – 510)

- Si el tipo de cambio está sobre 510 al vencimiento, AAA venderá USD 10 mm a 543.
- Si el tipo de cambio está bajo 510 al vencimiento, AAA venderá USD 10 mm a mercado.

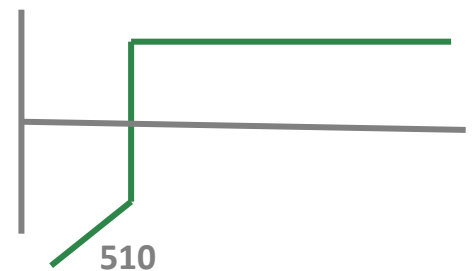
1) AAA (Balance)



2) BOOSTED FORWARD



1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



RE - SET FORWARD

Descripción : Esta estrategia implica vender un forward a un tipo de cambio levemente “superior” al forward tradicional.

Costo : Cero Costo.

Ventaja : Strike superior al forward tradicional.

Desventaja : Si el tipo de cambio toca cualquiera de los 2 triggers pre acordados “durante” la vida del forward, el tipo de cambio forward es reseteado a un tipo de cambio bajo el nivel ATM de entrada (\$538,10 para este caso).

Spot : \$538,00

Plazo : 90 días

Monto : USD 10.000.000

ATM : Forward referencial = \$538

Buy Put strike = 542 double Knock – out @ 525 & 560

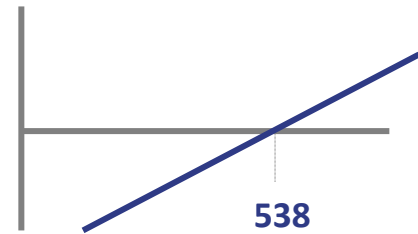
Sell Call strike = 542 double Knock – out @ 525 & 560

Buy Put strike = 533 double Knock – in @ 525 & 560

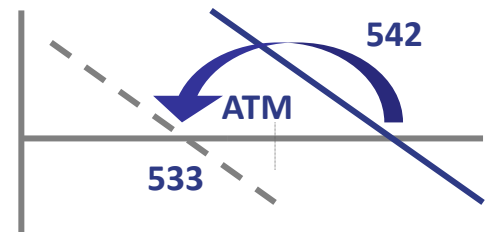
Sell Call strike = 533 double Knock – in @ 525 & 560

- Si el tipo de cambio toca 560 o 525 durante la vida del derivado, al vencimiento, AAA venderá USD 10 mill. a 533.
- Si el tipo de cambio NO toca 560 o 525 durante la vida del derivado, al vencimiento, AAA venderá USD 10 mill. a 542.

1) AAA (Balance)



2) Re Set FORWARD



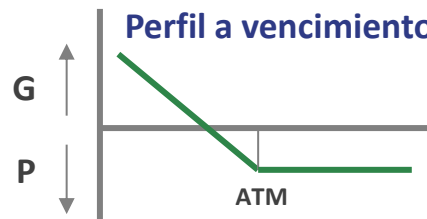
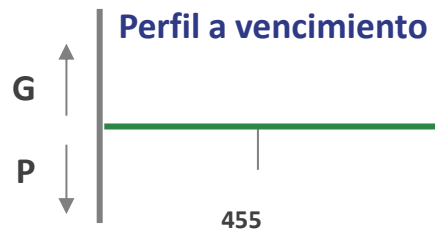
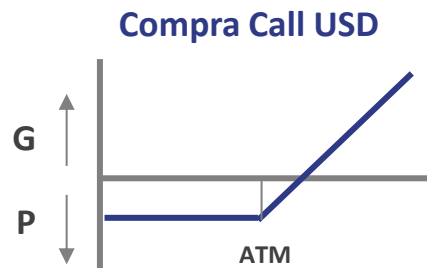
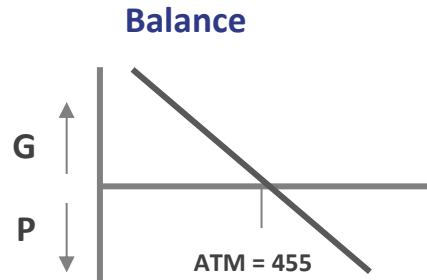
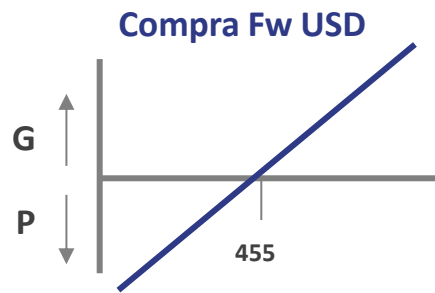
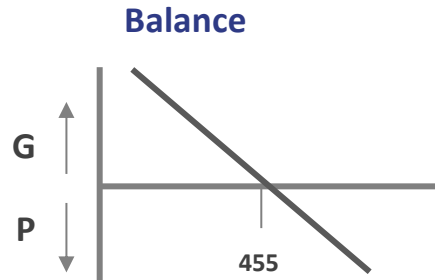
1+2) PAY PROFILE CONSOLIDADO



ESTRATEGIAS IMPORTADOR

FORWARD v/s CALL

Call ATM v/s Compra de USD Forward



1

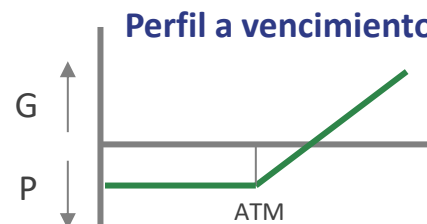
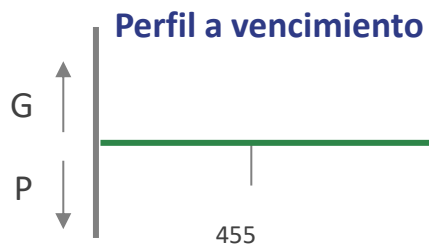
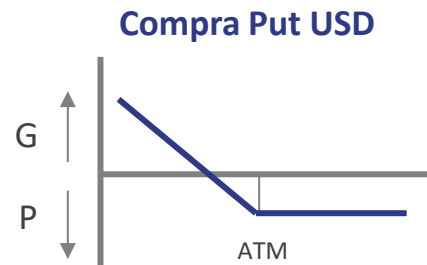
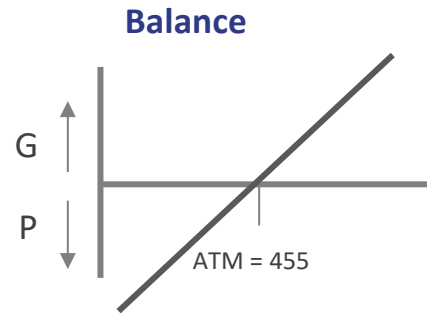
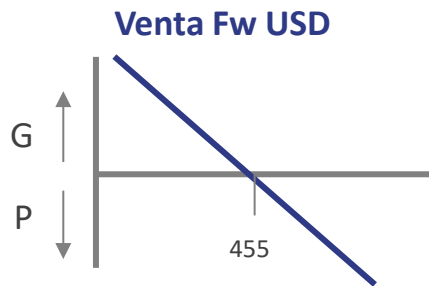
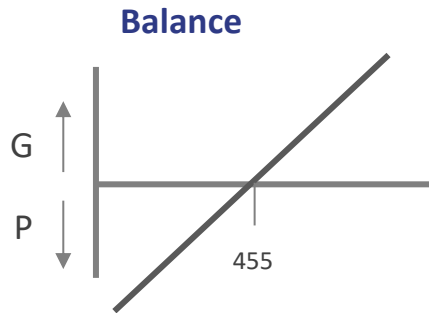
2

1+2

ESTRATEGIAS IMPORTADOR

FORWARD v/s PUT

Call ATM v/s Compra de USD Forward



1

2

1+2

VOLATILIDAD

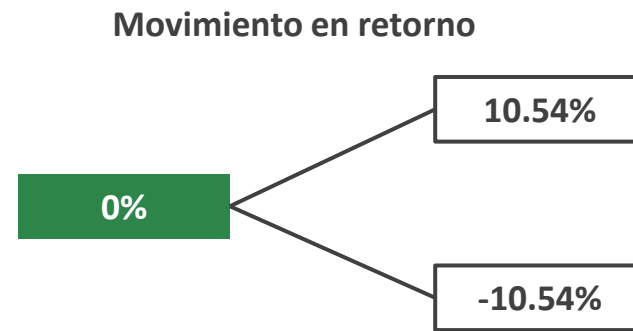
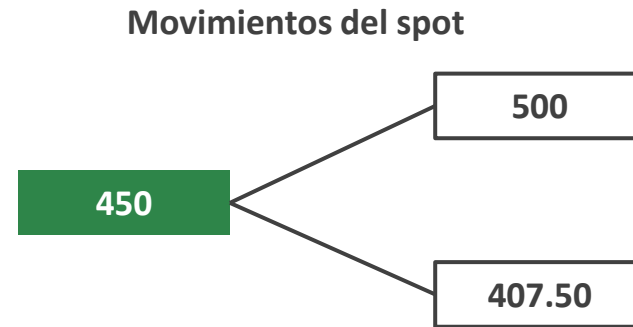
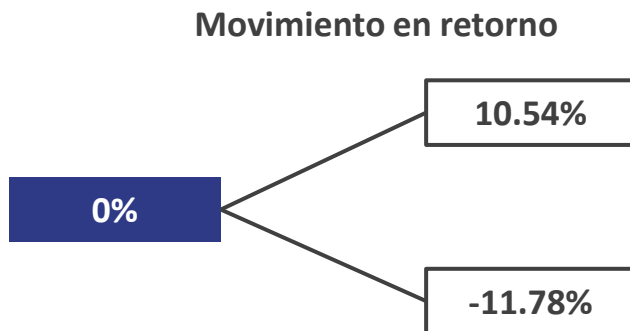
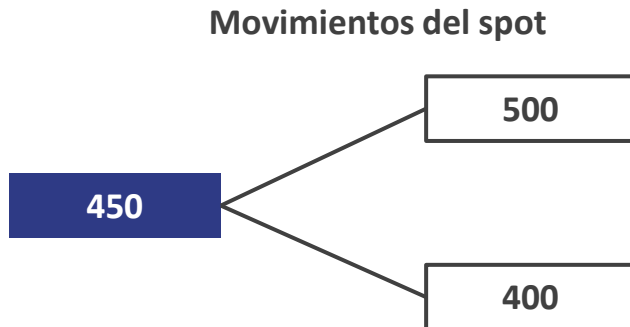


- La volatilidad es la variable fundamental y quizás la más difícil de entender en la valoración de opciones.
- En la fórmula de Black-Scholes, el único parámetro “subjetivo” es la volatilidad implícita; la evolución del subyacente, los tipos de interés, y el precio de ejercicio son conocidos y “cubribles”. Y aquí surge la pregunta clave, ¿como se determina esta volatilidad?.
- Podríamos decir que la volatilidad mide la “velocidad” del mercado. Volatilidades altas implican movimientos rápidos e inesperados del mercado y viceversa.
- La volatilidad es estadísticamente la desviación estándar de una distribución normal de probabilidades. Mide la dispersión respecto a la media.
- Estadísticamente el precio del activo estará comprendido en un rango de más menos la volatilidad expresada con una probabilidad del 68,3 %.
- La distribución utilizada en la valoración de opciones es una distribución **lognormal**, no permite valores negativos, ya que se supone que el precio del activo subyacente no será negativo.

VOLATILIDAD DE PRECIOS O RETORNOS DE LOS PRECIOS?

La normalidad de los retornos de los precios nos sirve para salir de un mundo aritmético asimétrico a uno simétrico (asumiendo que no hay smile de vols.) en donde las alzas son iguales a las bajas.

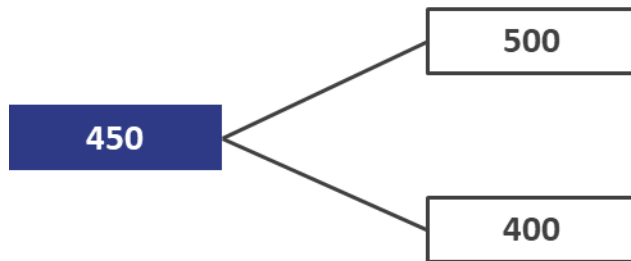
Para un activo que se transa a \$ 450, un alza de \$50 no vale lo mismo que una caída de \$ 50 en términos de retorno (si en términos de riqueza). El strike espejo corresponde a la media geométrica respecto del forward.



VOLATILIDAD DE LOS RETORNOS

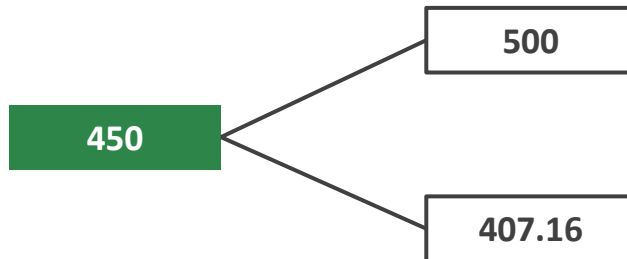
Lo anterior se corrobora con el precio de las primas asociadas.

Movimientos del spot



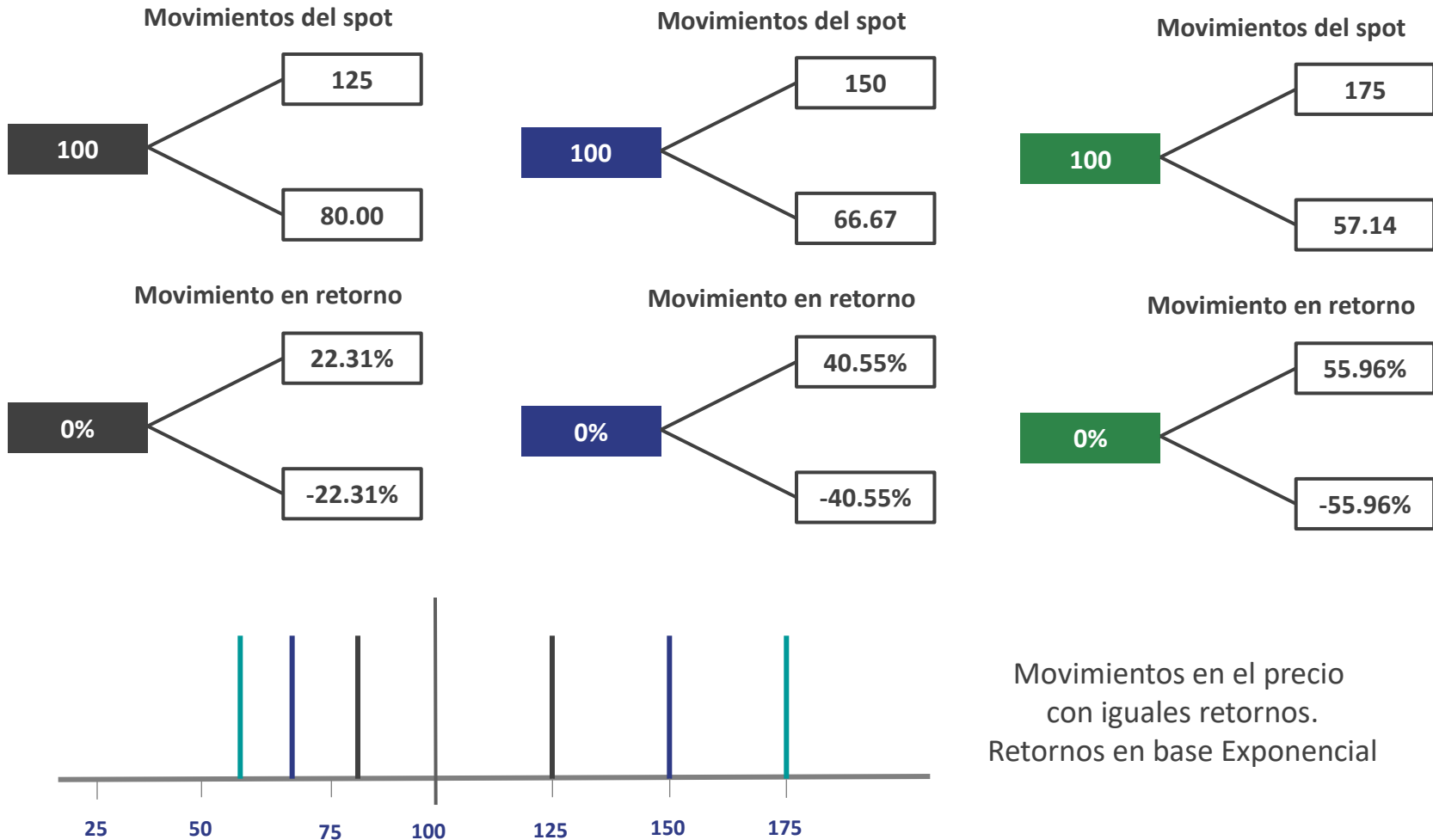
Opcion Call USD		Opcion Put USD	
Call		Put	
SPOT	450,00	SPOT	450,00
STRIKE	500,000	STRIKE	400,000
DIAS	360	DIAS	360
AT THE MONEY	450,000	AT THE MONEY	450,000
VOLATILIDAD	10,00%	VOLATILIDAD	10,00%
PRIMA %	0,792%	PRIMA %	0,55%
DELTA	15,78%	DELTA	-10,66%
GAMMA	2,41%	GAMMA	1,88%
VEGA	0,2%	VEGA	0,2%
THETA	0,00%	THETA	-11,11%
Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%	Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,79%	Valor del tiempo	0,55%

Movimientos del spot



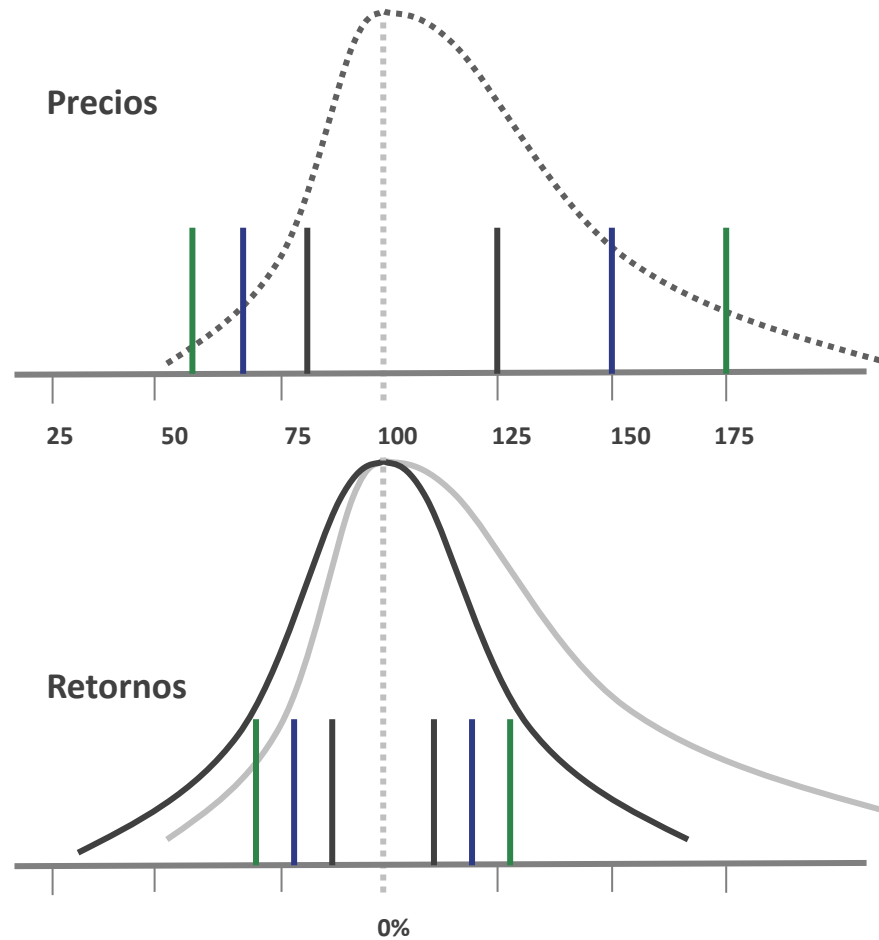
Opcion Call USD		Opcion Put USD	
Call		Put	
SPOT	450,00	SPOT	450,00
STRIKE	500,000	STRIKE	407,167
DIAS	360	DIAS	360
AT THE MONEY	450,000	AT THE MONEY	450,000
VOLATILIDAD	10,00%	VOLATILIDAD	10,00%
PRIMA %	0,792%	PRIMA %	0,7915%
DELTA	15,78%	DELTA	-14,25%
GAMMA	2,41%	GAMMA	2,30%
VEGA	0,2%	VEGA	0,2%
THETA	0,00%	THETA	-9,52%
Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%	Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,79%	Valor del tiempo	0,79%

RETORNOS V/S PRECIOS



RETORNOS V/S PRECIOS

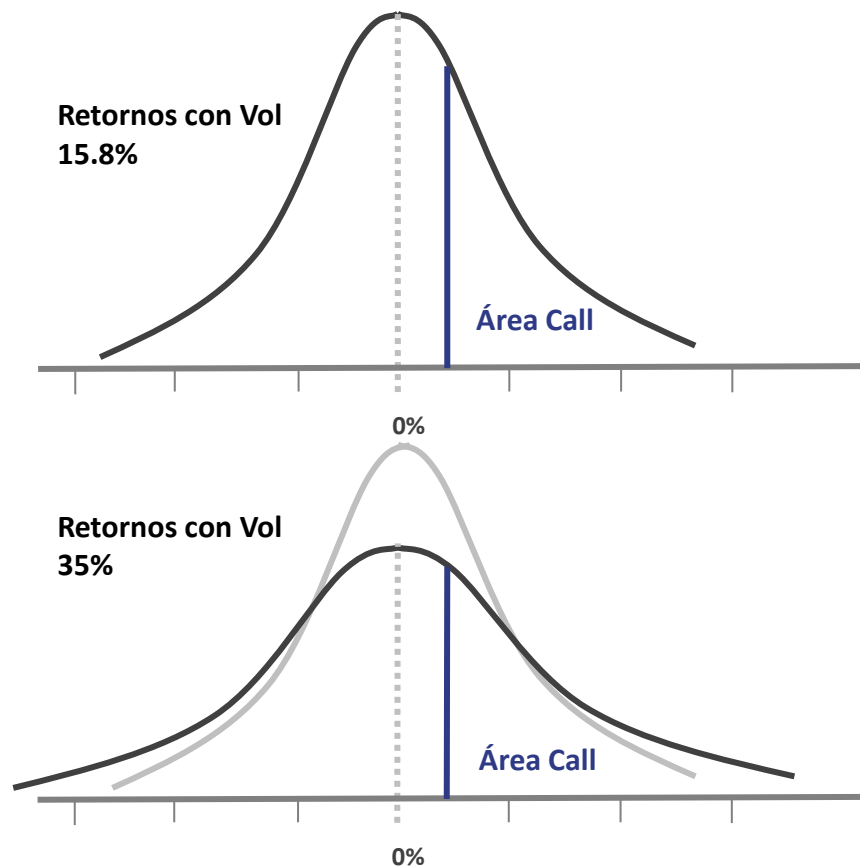
Las campanas Gaussianas nos muestran lo anteriormente descrito. Cada strike posee un retorno asociado.



PRIMA v/s VOLATILIDAD DE LOS RETORNOS

Al aumentar la volatilidad, el numero de frecuencias se redistribuyen hacia las orillas lo cual aumenta el valor del "Área Call". Lo anterior se traduce en una prima mayor cuando la Volatilidad aumenta.

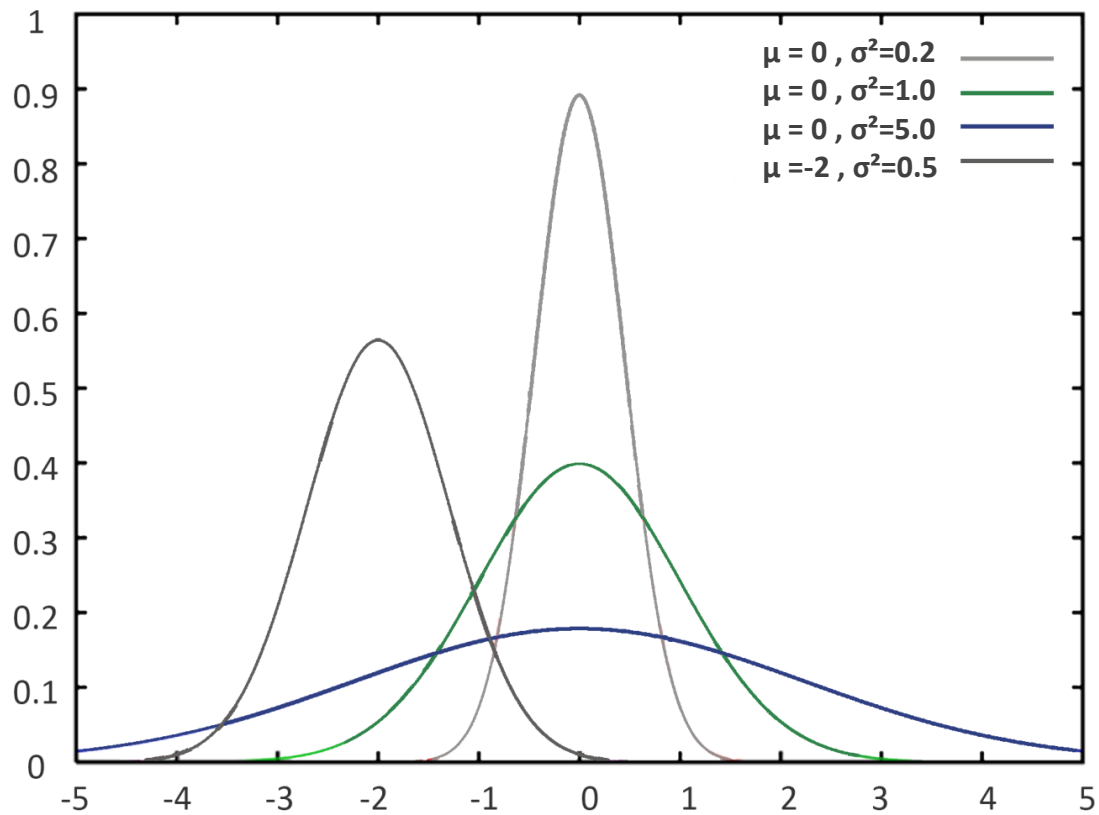
Área Call 15.8% vol < Área Call 35% Vol.



Opcion Call USD		Opcion Call USD	
Call		Call	
SPOT	450,00	SPOT	450,00
STRIKE	450,000	STRIKE	450,000
DIAS	360	DIAS	360
AT THE MONEY	450,000	AT THE MONEY	450,000
VOLATILIDAD	15,80%	VOLATILIDAD	35,00%
PRIMA %	6,297%	PRIMA %	13,8920%
DELTA	53,15%	DELTA	56,95%
GAMMA	2,52%	GAMMA	1,12%
VEGA	0,4%	VEGA	0,4%
THETA	0,01%	THETA	0,02%
Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%	Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	6,30%	Valor del tiempo	13,89%

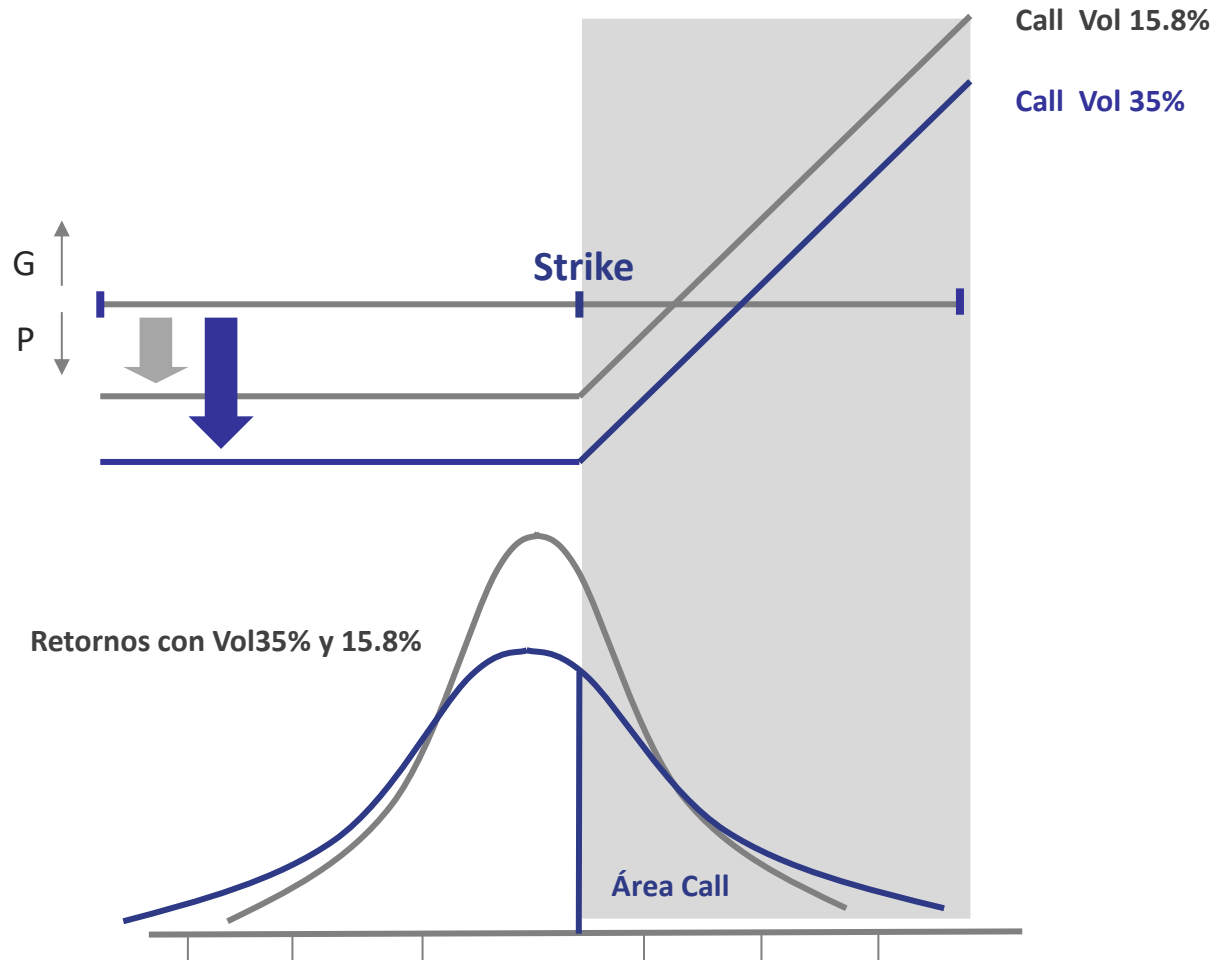
PRIMA v/s VOLATILIDAD DE LOS RETORNOS

A distintas volatilidades y media:



PRIMA v/s VOLATILIDAD

Gráficamente:



VOLATILIDAD (Ejemplo)

Si el tipo de cambio Spot = \$ 455 y la volatilidad anualizada a 180 días es de 15.7%, ¿cuales serán los precios futuros a una desviación estándar (puntos Fw = \$ 0)?

Rango precio futuro **180 días**: $\$ 455 * (1 \pm 15.7\% * \text{Raíz}(180/365)) = \$ 409.8 - \$ 505.16$

La probabilidad de estar dentro del rango anterior es de un 68.2%, si multiplicamos la desviación por 1.65 (26% Vol) obtendremos un rango con un 90% de confianza.

A un año al 68% de confianza tenemos que:

\$ 526,4

$Z = d1 = +1$ Vol = - 1

$N(d1) = 0.16\%$ = aprox. a la probabilidad de que termine ITM

\$ 393,5

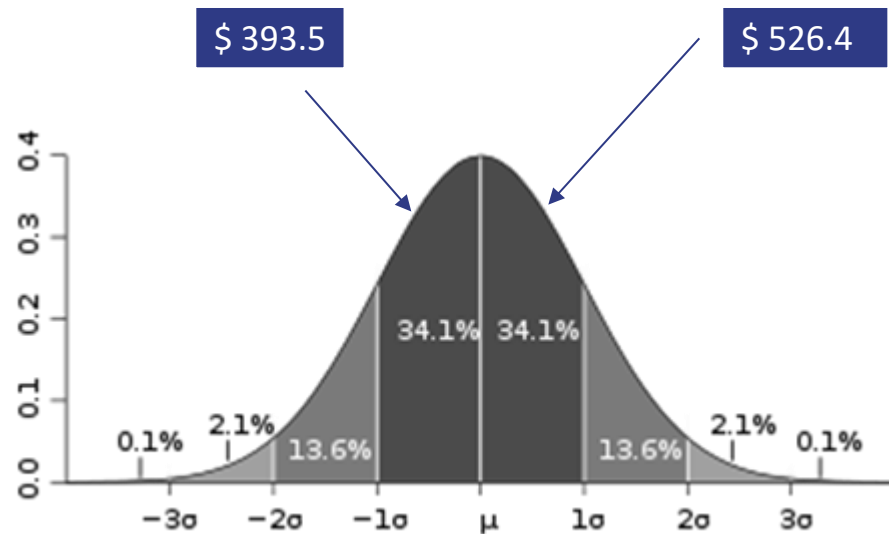
$Z = d1 = -1$ Vol = + 1

$N(d1) = 0.84\%$ = aprox. a la probabilidad de que termine ITM

¿Cual es la volatilidad diaria al 68%?

$(15.7\% * \text{Raíz}(1 / 365)) = 0.82\%$ o aproximadamente \$ 4.

$(15.7\% * \text{Raíz}(1 / 252)) = 1\%$ o aproximadamente \$ 4.55



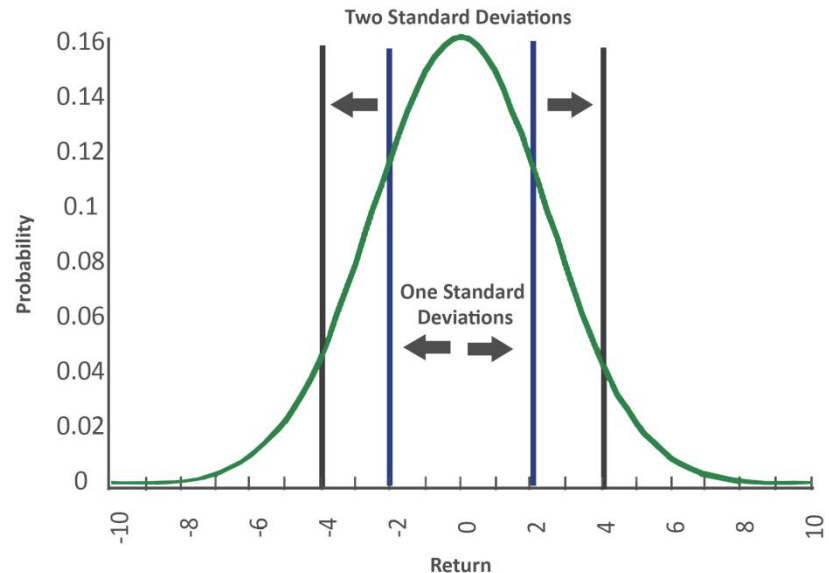
VOLATILIDAD

Las desviaciones estándar en base a una volatilidad entrega el “tamaño” de la distribución alrededor de una media que es = ATM = Forward.

La volatilidad se estima en base a los retornos de los precios y NO a los precios, es decir, los precios siguen una distribución Log normal mientras que la de los retornos es normal.

0 des	: 50% conf.	: Delta = 50% / 50%
1 des	: 68% conf.	: Delta = 16% / 84%
1.65 des	: 90% conf.	: Delta = 5% / 95%
1.94 des	: 95% conf.	: Delta = 2.5% / 97.5%
2.33 des	: 99% conf.	: Delta = 0.5% / 99.5%

- Las opciones se transan con un 68% conf.
- Líneas de crédito se calculan con un 95% conf.
- VAR histórico o riesgo de mercado diario con un 99%.

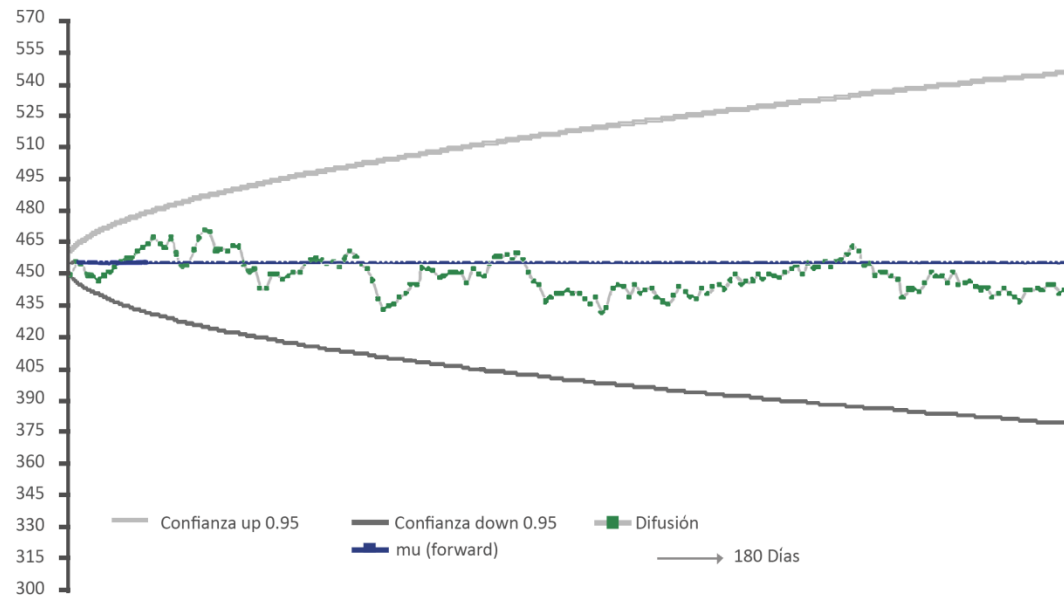


VOLATILIDAD (Ejemplo)

Si el tipo de cambio Spot = \$ 455 y la volatilidad anualizada a 180 días es de 15.7%, ¿cuales serán los precios futuros a una desviación estándar (puntos Fw = \$ 0)?

Si multiplicamos la desviación por 1.65 (26% Vol) obtendremos un rango con un 90% de confianza.
El múltiplo o factor (1, 1.65, 2.33) corresponde al “Z” estadístico de la tabla normalizada (Campana de Gauss).

Rango precio futuro 180 días: $\$ 455 * (1 \pm 15.7\% * 1.65 * \text{Raíz}(180/365)) = \$ 382 - \$ 537.8$



¿ DE DONDE OBTENEMOS LA VOLATILIDAD?

Existen:

- **Volatilidad implícita (forward).**
- **Volatilidad histórica (backwards).**
- **Volatilidad actual**

Las opciones se cotizan usando la **volatilidad implícita** al plazo.

Adicionalmente, a dicho plazo la **volatilidad implícita es diferente para distintos strikes.**

La volatilidad implícita para un strike cualquiera = Strike Call = Strike Put, es la misma (con; Bid – Ask = 0).

TIPOS DE VOLATILIDAD

Dentro de la volatilidad podemos distinguir varios tipos:

VOLATILIDAD IMPLÍCITA

Volatilidad implícita (o de mercado) es la que se negocia en cada momento en el mercado y se utiliza en la valoración de opciones.

Varía en función de las expectativas que los operadores tienen sobre los movimientos futuros del subyacente.

Se cotiza como es habitual en los mercados con precios de demanda y oferta.

VOLATILIDAD HISTÓRICA

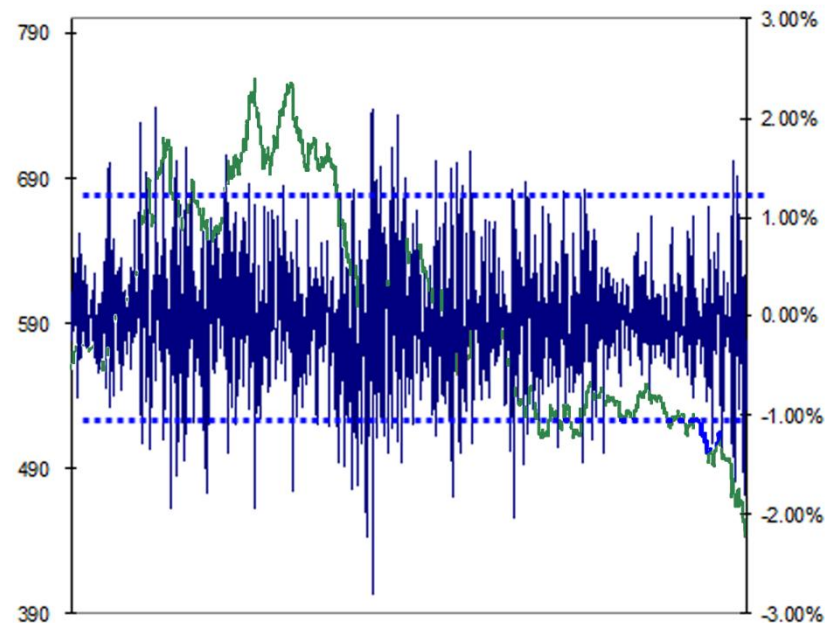
Volatilidad histórica; es la volatilidad o fluctuación que tuvo el activo en el pasado.

El dato de volatilidad histórica a cada plazo es el punto de partida para calcular la implícita.

Añadiendo estimaciones subjetivas como datos macro, situación geopolítica, calendario de festivos, volatilidad de otros subyacentes, etc. el gestor de volatilidad calcula la volatilidad implícita.

Y SI NO SE TRANSA LA VOLATILIDAD IMPLICITA?

- 1) Se obtiene una serie de datos históricos del underlying (verde).
- 2) Se obtiene de la serie de retornos mediante diferenciación (Ln precios en Azul).
- 3) Los retornos poseen media esperada = 0 y desviación constante (supuesto).
- 4) Si la desviación no es constante, (heterocedastica) o condicional, se modela la media y varianza a través de un proceso ARCH (GARCH). Este proceso suaviza la volatilidad histórica al incorporar datos adicionales, es decir, incorpora “memoria” al modelo (análogo a N. Siegel o Swenson)



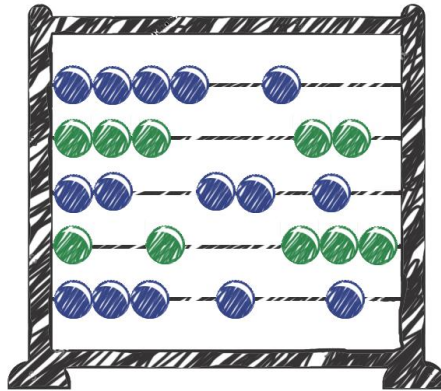
Y SI NO SE TRANSA LA VOLATILIDAD IMPLICITA?

Cálculo volatilidad histórica de los retornos

BASE DIAS		250	VOLATILIDAD BASE		15.7813%
DIA	Tipo de C	Retornos		σ	σ^2
1	455				
2	459	1.008791	0.008753	0.011003	0.000121064
3	463	1.008715	0.008677	0.010927	0.000119399
4	467	1.008639	0.008602	0.010852	0.000117773
5	471	1.008565	0.008529	0.010779	0.000116186
6	475	1.008493	0.008457	0.010707	0.000114637
7	480	1.010526	0.010471	0.012721	0.000161835
8	484	1.008333	0.008299	0.010549	0.00011128
9	488	1.008264	0.008230	0.010481	0.000109844
10	493	1.010246	0.010194	0.012444	0.000154851
11	489	0.991886	-0.008147	-0.005897	3.47693E-05
12	485	0.991820	-0.008214	-0.005963	3.55629E-05
13	480	0.989691	-0.010363	-0.008113	6.58151E-05
14	476	0.991667	-0.008368	-0.006118	3.74313E-05
15	469	0.985294	-0.014815	-0.012565	0.000157878
16	465	0.991471	-0.008565	-0.006315	3.98821E-05
17	458	0.984946	-0.015168	-0.012918	0.000166877
18	454	0.991266	-0.008772	-0.006522	4.25345E-05
19	450	0.991189	-0.008850	-0.006599	4.35531E-05
20	442	0.982222	-0.017938	-0.015688	0.0002461
21	438	0.990950	-0.009091	-0.006841	4.6797E-05
22	434	0.990868	-0.009174	-0.006924	4.79451E-05
Media		-0.002250		Vol diaria	0.998%
				Vol anual	15.7813%

- ¿ Qué ocurre con el precio de una opción a 360 días si la volatilidad actual aumenta?
- ¿ Qué ocurre con el precio de una opción si la volatilidad implícita cae?
- ¿ Un skew positivo implica una visión “bullish CLP” del mercado?
- ¿ Una call a 180 días valdrá mas o menos que una Call a 90 días?
- ¿ La volatilidad se calcula sobre los precios?
- ¿ La volatilidad implícita es similar para cualquier strike a un mismo plazo?
- ¿ La volatilidad implícita es constante a lo largo de la vida de una opción?
- ¿ La volatilidad implícita ATM a 1 año es mayor que a 180 días ATM?
- ¿ Una opción Call y Put con el mismo strike poseen la misma volatilidad implícita?
- ¿ Una opción ATM posee mas time value que una opción ITM o OTM al mismo plazo y vol.?
- ¿ Qué significa 25 Delta risk reversal y 25 Delta Butterfly a 180 días?
- ¿Qué se necesita para obtener el manto de volatilidades para cada strike a cada plazo?
- ¿Si una Call ITM vale un 5%, cual es el time value de una Put con el mismo strike (valor intrínseco Call = 3%)?
- ¿El precio teórico de una opción es “siempre” diferente al de mercado?

MODELOS DE PRICING



- 1) Binomial
- 2) Black, Scholes & Merton (1973)
- 3) Montecarlo (difusión Browniana Geométrica)

RESUMEN

- 1) Los principales modelos de valoración de opciones estándar son el modelo binomial y el de Black-Scholes. Entre ellos, existen muchos elementos en común. El último se basa en fundamentos de física y en teoría de juego.
- 2) A pesar de las asunciones artificiales en las que se basa, al ser generalmente aceptado ha sido y es un modelo válido para la valoración de opciones sobre acciones, índices bursátiles, divisas, commodities e incluso bonos bajo determinadas circunstancias.
- 3) Estas circunstancias son que la opción sea europea, que el bono subyacente no se encuentre próximo a su vencimiento y que la opción no venza en un horizonte especialmente lejano respecto al momento actual.
- 4) Las variables fundamentales en la valoración de una opción de un activo que pague dividendos son: precio del activo subyacente, precio de ejercicio de la opción, volatilidad implícita, tipo de interés libre de riesgo: tipo de interés de mercado correspondiente al plazo existente entre la fecha de valoración y el vencimiento de la opción, rentabilidad por dividendos que paga el activo subyacente y tiempo al vencimiento de la opción: fracción de año entre la fecha de valoración y la de vencimiento.
- 5) El precio del activo subyacente con relación al strike y la volatilidad implícita serán las dos principales variables financieras de mercado que determinarán, entre otras, el valor de la opción así como sus riesgos. Quien compra opciones, adopta eminentemente una posición alcista en volatilidad. Apuesta por un aumento de la volatilidad futura del precio del activo subyacente.
- 6) Las griegas son aproximaciones analíticas a las sensibilidades reales que tienen las opciones a variaciones de las diversas variables financieras que son determinantes para su valoración. Son fundamentales para su gestión.

MODELO BINOMIAL

El modelo binomial fue desarrollado por Cox, Rossy Rubinstein en 1979. Permite la valoración de opciones de tipo americano, sobre todo de aquellas opciones cuyo activo subyacente pague dividendos. No es un método analítico, sino numérico. Las hipótesis fundamentales son:

- El precio del activo sigue un proceso binomial. El precio puede adoptar en cada momento sólo uno de dos posibles valores.
- Se asumirá inicialmente que el subyacente de la call a valorar es un activo que no paga dividendos.
- Los mercados son perfectos sin costes de transacción ni impuestos.
- Existe un tipo de interés sin riesgo, conocido y constante para el período considerado, al que el mercado puede prestar y tomar prestado.
- La volatilidad del subyacente es constante en el tiempo.
- No existen restricciones a la venta al descubierto.

ESQUEMA BÁSICO

El precio de una opción valorada por un árbol binomial está asociado a la evolución del precio de la acción subyacente (S). El modelo básico se basa en la generación de "2" árboles binomiales paralelos que modelen el comportamiento del S y del PayOff asociado. Se parte de cuatro premisas fundamentales:

MODELO BINOMIAL

1. Partimos del precio actual de mercado de la acción subyacente S_0 .
2. S_0 sólo se puede mover al alza (u) o a la baja (d), de tal modo que la acción subyacente al final del período S_T es $f(S,u,d)$.
3. Se conoce el precio de ejercicio o strike (K) de tal modo que, por ejemplo para una call (C):

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

4. Debemos obtener en el árbol un p (probabilidad de subida) y q (probabilidad de bajada) tal que:

Cu: precio de la C en caso de subida de S.

Cd: precio de la C en caso de bajada de S.

$$C = p C_u + q C_d$$

La rentabilidad esperada de una inversión en un activo que paga dividendos viene dada por:

r: tipo de interés,

q: dividend yield.

T: tiempo.

$$\mu = e^{(r-q)T}$$

Que, en definitiva, es el factor que incorpora el coste de financiación que permita comprar el activo y la rentabilidad que este genera por su tenencia.

MODELO BINOMIAL

Para ello:

$$p = \frac{\mu - d}{u - d}$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{(t/n)}}$$

$$q = 1 - p$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{(t/n)}}$$

μ : rentabilidad esperada.

t : años.

n : sub-períodos.

Para $\mu = 0$

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

$$q = 1 - p$$

MODELO BINOMIAL

De cara al tratamiento de los tipos de interés, debe tenerse en consideración que dado un tipo de interés simple i , su expresión en términos continuos r viene dada por:

$$r = \frac{365}{\text{días}} \times \text{Ln} \left(1 + i \frac{\text{días}}{\text{días}_{\text{año}}} \right)$$

En particular:

$$r = \text{Ln}(1 + i)$$

En sentido contrario, podemos obtener el tipo simple haciendo:

$$i = \frac{\text{días}_{\text{año}}}{\text{días}} \times e^{(r \times \frac{\text{días}}{365} - 1)}$$

La construcción del árbol presenta el problema de considerar simultáneamente la acción y el PayOff asociado:

Se construye el árbol progresivo partiendo del precio spot de la acción subyacente.

MODELO BINOMIAL

Si además consideramos:

Δ = número de acciones.

B = nominal del bono o activo cupón cero.

Replicaremos los posibles valores de la opción a vencimiento construyendo una cartera con acciones (sobre las que está denominada la opción) e inversiones (bonos) sin riesgo al plazo del vencimiento de la opción.

Se deben cumplir las siguientes igualdades:

$$\Delta \mu S + rB = C_{\mu} \quad \Delta dS + rB = C_d$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos que:

$$y \quad C = \Delta S + B \quad \Delta = \frac{C_{\mu} - C_d}{(\mu - d)S} \quad B = \frac{\mu C_d - d C_{\mu}}{(\mu - d)r}$$

Para evitar oportunidades de arbitraje entre la cartera que replica a la opción y la propia opción, se debe exigir que:

$$C = \frac{\left[\frac{(r-d)}{(\mu-d)} C_{\mu} + \frac{(\mu-r)}{(\mu-d)} C_d \right]}{r} \quad C = \frac{[p C_{\mu} + (1-p) C_d]}{r} \quad p = \frac{(r-d)}{(\mu-d)}$$

Sustituyendo Δ y B :

MODELO BINOMIAL

El cálculo del valor de la opción bajo estas premisas supone:

1. Independencia de las preferencias subjetivas de los inversores.
2. El parámetro p es la probabilidad de subida de la acción en caso de neutralidad frente al riesgo. Si $p = (r-d)/(\mu-d)$ entonces la rentabilidad esperada de la acción sería:

$$p \mu S + (1 - p)dS = rS$$

que coincidiría con la del activo sin riesgos. Sólo ocurre esto cuando los inversores son neutrales frente al riesgo.

Para 2 períodos:

$$C_{\mu\mu} = \frac{[p C_{\mu\mu} + (1 - p) C_{\mu d}]}{r} \quad C_d = \frac{[p C_{\mu d} + (1 - p) C_{dd}]}{r}$$

Si resolvemos el árbol binomial desde el final hacia el inicio, calcular el valor de la opción en $t=1$ es el problema que se acaba de resolver.

$$C = \frac{[p^2 C_{\mu\mu} + 2p(1 - p) C_{\mu d} + (1 - p)^2 C_{dd}]}{r^n}$$

Sustituyendo tenemos:

MODELO BINOMIAL

Para n períodos:

$$C = \frac{\left[\sum_{j=0}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} p^j (1-p)^{n-j} \max(0, \mu^j d^{n-j} S - K) \right]}{r^n}$$

Sí llamamos "a" al número mínimo de subida de la acción necesario para que la opción sea ejercitada a vencimiento, se simplifica la expresión:

$$\mu^n d^n - a S > K \quad \text{entonces para todo } j < a \text{ se cumple } \text{Max} \quad (0, \mu^j d^n - j^s - K) = 0$$

$$\text{Para todo } j \geq a \text{ se cumple } \text{Max} \quad (0, \mu^j d^n - j^s - K) = \mu^j d^n - j^s - K$$

MODELO BINOMIAL

Se puede reescribir "a", tomando logaritmos y definiéndola como el menor entero no negativo que define:

$$C = \frac{\log\left(\frac{K}{S d^n}\right)}{\log\left(\frac{\mu}{d}\right)} \frac{\left[\sum_{j=a}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} p^j (1-p)^{n-j} (\mu^j d^{n-j} S - K) \right]}{r^n}$$

Para opciones americanas, la única alteración requerida es introducir en cada nodo la condición de elección de:

- El valor de la opción obtenido recursivamente.
- El valor del ejercicio inmediato.

Esto es:

$$\text{Max}\left(S - K, \frac{[p C_\mu + (1-p)C d_\mu]}{r}\right) \quad \text{para una call}$$

$$\text{Max}\left(K - S, \frac{[p P_\mu + (1-p)P d_\mu]}{r}\right) \quad \text{para una put}$$

MODELO BINOMIAL

Un empresa chilena necesita comprar USD 1mm en 1 mes para pagar una importación.
El cliente quisiera comprar un Call ATM.

Spot	: \$455
Puntos Fw 1 mes	: \$0
Volatilidad	: 15.8 % anual
Strike	: \$455

Cual es la prima a pagar por esta opción?

El precio puede subir o bajar un 1% diario lo que en 20 días hábiles nos arroja un total de 2 elevado a 20
Posibles caminos o sendas a seguir (Consistente con el modelo Browniano Geométrico).

Valor Prima = Σ (Valor intrínseco Nodo * Numero de caminos al nodo / numero de caminos totales)

MODELO BINOMIAL

Un empresa chilena necesita comprar USD 1mm en 2 meses para pagar una importación.
El cliente quisiera comprar un Call ATM.

Spot	: \$455
Puntos Fw 2 meses	: \$0
Volatilidad	: 15.8 % anual
Strike	: \$455

Primero realizaremos el calculo con 1 solo nodo, para luego extrapolar el método y derivarlo a múltiples Nodos o caminos:

Up:

$$((\text{Raíz}(60/360) * 15.8\% + 1) * 455 - 455) = \text{Valor intrínseco nodo} = VI$$

$$\text{Luego : SI } [(VI > 0), VI * \text{probabilidad up}, 0] = \$ 20.74 * 0.5 = \$ 10.37$$

Down:

$$((1 - \text{Raíz}(60/360) * 15.8\%) * 455 - 455) = \text{Valor intrínseco nodo} = VI$$

$$\text{Luego : SI } [(VI > 0), VI * \text{probabilidad down}, 0] = 0$$

$$\text{Valor CALL ATM} = \$ 10.37 + \$ 0 = \$ 10.37 \quad (\$ 10.37 / \$ 455 = 2,28\% \text{ o USD } 28.8\text{k de prima})$$

MODELOS DE PRICING

MODELO BINOMIAL

Valor Prima = Σ (Valor intrínseco Nodo * Numero de caminos al nodo / numero de caminos totales)

La prima por una Call a 1 mes con un strike ATM es de 1.767% consistente con el modelo B&S.

Observado	Intrinsic	Path	Prob%	Valor esp.
552.99	98.0	1	0.00%	0.00
542.31	87.3	20	0.00%	0.00
531.84	76.8	190	0.02%	0.01
521.56	66.6	1,140	0.11%	0.07
511.49	56.5	4,845	0.46%	0.26
501.61	46.6	15,504	1.48%	0.69
491.92	36.9	38,760	3.70%	1.36
482.42	27.4	77,520	7.39%	2.03
473.10	18.1	125,970	12.01%	2.17
463.96	9.0	167,960	16.02%	1.44
455.00	0.0	184,756	17.62%	0.00
445.59	0.0	167,960	16.02%	0.00
436.38	0.0	125,970	12.01%	0.00
427.70	0.0	77,520	7.39%	0.00
419.44	0.0	38,760	3.70%	0.00
411.34	0.0	15,504	1.48%	0.00
403.39	0.0	4,845	0.46%	0.00
395.60	0.0	1,140	0.11%	0.00
387.96	0.0	190	0.02%	0.00
380.46	0.0	20	0.00%	0.00
373.11	0.0	1	0.00%	0.00
		1.048.576	100	1.767%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	1,767%
DELTA	50,90%
GAMMA	8,80%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	1,77%

MODELOS DE PRICING

MODELO BINOMIAL

Valor Prima = Σ (Valor intrínseco Nodo * Numero de caminos al nodo / numero de caminos totales).
 La prima por una Call a 1 mes con un strike \$ 463.96 es de 0.95% consistente con el modelo B&S.

Observado	Intrinsic	Path	Prob%	Valor esp.
552.99	89.0	1	0.00%	0.00
542.31	78.3	20	0.00%	0.00
531.84	67.9	190	0.02%	0.01
521.56	57.6	1,140	0.11%	0.06
511.49	47.5	4,845	0.46%	0.22
501.61	37.6	15,504	1.48%	0.56
491.92	28.0	38,760	3.70%	1.03
482.42	18.5	77,520	7.39%	1.36
473.10	9.1	125,970	12.01%	1.10
463.96	0.0	167,960	16.02%	0.00
455.00	0.0	184,756	17.62%	0.00
445.59	0.0	167,960	16.02%	0.00
436.38	0.0	125,970	12.01%	0.00
427.70	0.0	77,520	7.39%	0.00
419.44	0.0	38,760	3.70%	0.00
411.34	0.0	15,504	1.48%	0.00
403.39	0.0	4,845	0.46%	0.00
395.60	0.0	1,140	0.11%	0.00
387.96	0.0	190	0.02%	0.00
380.46	0.0	20	0.00%	0.00
373.11	0.0	1	0.00%	0.00
		1.048.576	100	0.956%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	463,960
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	0,9560%
DELTA	34,18%
GAMMA	8,10%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,96%

MODELOS DE PRICING

MODELO BINOMIAL

Valor Prima = Σ (Valor intrínseco Nodo * Numero de caminos al nodo / numero de caminos totales).
 La prima por una Call a 1 mes con un strike ATM es de 1.767% consistente con el modelo B&S.

Observado	Intrinsic	Path	Prob%	Valor esp.
552.99	0.0	1	0.00%	0.00
542.31	0.0	20	0.00%	0.00
531.84	0.0	190	0.02%	0.00
521.56	0.0	1,140	0.11%	0.00
511.49	0.0	4,845	0.46%	0.00
501.61	0.0	15,504	1.48%	0.00
491.92	0.0	38,760	3.70%	0.00
482.42	0.0	77,520	7.39%	0.00
473.10	0.0	125,970	12.01%	0.00
463.96	0.0	167,960	16.02%	0.00
455.00	0.0	184,756	17.62%	0.00
445.59	9.4	167,960	16.02%	1.51
436.38	18.6	125,970	12.01%	2.24
427.70	27.3	77,520	7.39%	2.02
419.44	35.6	38,760	3.70%	1.31
411.34	43.7	15,504	1.48%	0.65
403.39	51.6	4,845	0.46%	0.24
395.60	59.4	1,140	0.11%	0.06
387.96	67.0	190	0.02%	0.01
380.46	74.5	20	0.00%	0.00
373.11	81.9	1	0.00%	0.00
		1.048.576	100	1.767%

Opcion Put USD	
Put	
SPOT	455,00
STRIKE	463,960
DIAS	30
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	0,7670%
DELTA	-65,66%
GAMMA	8,10%
VEGA	0,1%
THETA	0,03%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrínseco	1,96%
Valor del tiempo	-1,20%

EL MODELO BLACK-SCHOLES

El modelo Black-Scholes se basa en modelos estadísticos de probabilidades desarrollados por Fischer Black (1973) y Myron Scholes. Básicamente, consiste en replicar el valor de la opción con una cartera construida sobre la base de acciones en las que está denominada la opción y bonos libres de riesgo.

El componente probabilístico presente en los modelos de valoración de opciones no se refiere a las probabilidades subjetivas que los agentes otorguen a eventuales movimientos al alza o a la baja de los precios del activo, sino al supuesto que se haga sobre la función de distribución de probabilidades que rige las variaciones de los precios del activo subyacente. Para ello, se hace un supuesto sobre la distribución de probabilidades que rige las variaciones del precio de dicho subyacente de la opción. La variabilidad de los precios del activo es lo que se conoce como volatilidad.

El modelo tiene su origen en la física, describiendo el comportamiento de partículas "pesadas" en un entorno de otras pequeñas con las que colisiona de forma aleatoria. Estas colisiones van moviendo suavemente a la partícula mayor; la dirección y magnitud son aleatorias e independientes de otras colisiones, pero la naturaleza de esta aleatoriedad no cambia entre las distintas colisiones. Es decir, cada choque es un evento aleatorio independiente e idénticamente distribuido (normalmente).

MODELO BLACK & SCHOLES

El modelo B&S corresponde a una sinterización del resultado del árbol binomial cuando los caminos o nodos tienden a infinito. El merito del modelo es su simplicidad. Sin embargo posee ciertas limitaciones dado los supuestos que contempla. B&S funciona solo para opciones del estilo Europea y entrega un precio teórico.

El modelo nos dice que la prima será el VP de la compensación esperada.

Prima Call = Probabilidad de estar ITM a Vto. / (1+ dif. Tasas) * (Valor esperado – Strike)

$$\text{CALL} = e^{-q\tau} S\Phi(d_1) - e^{-r\tau} K\Phi(d_2)$$

$$\text{PUT} = e^{-r\tau} K\Phi(-d_2) - e^{-q\tau} S\Phi(-d_1)$$

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

$$d_2 = \frac{\ln(S/K) + (r - q - \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

MODELO BLACK & SCHOLES

En finanzas, los principales supuestos que maneja el modelo son:

Los mercados funcionan sin costes de transacción ni impuestos. Los valores que se negocian son infinitamente divisibles y se puede operar continuamente.

El tipo de interés libre de riesgo es conocido y constante a lo largo del tiempo.

Los inversores pueden prestar y endeudarse al tipo libre de riesgo.

No existe limitación para la venta en descubierto.

El precio de la acción es una variable aleatoria en tiempo continuo cuya tasa de variación instantánea sigue un proceso de media y varianza constantes que da lugar a una distribución lognormal. Variaciones relativas del precio son igualmente probables sobre la media.

La variación de un activo entre el momento actual y un momento próximo en el tiempo se distribuye según una función normal.

En finanzas, los principales supuestos que maneja el modelo son:

1. Los mercados funcionan sin costes de transacción ni impuestos. Los valores que se negocian son infinitamente divisibles y se puede operar continuamente.
2. El tipo de interés libre de riesgo es conocido y constante a lo largo del tiempo.
3. Los inversores pueden prestar y endeudarse al tipo libre de riesgo.
4. No existe limitación para la venta en descubierto.
5. El precio de la acción es una variable aleatoria en tiempo continuo cuya tasa de variación instantánea sigue un proceso de media y varianza constantes que da lugar a una distribución lognormal. Variaciones relativas del precio son igualmente probables sobre la media.

MODELO BLACK & SCHOLES

- La variación de un activo entre el momento actual y un momento próximo en el tiempo se distribuye según una función normal.

$$\ln \left(\frac{S_t}{S_{t-1}} \right) \rightarrow N(\mu t, \sigma^2 t)$$

- La media de la distribución es μ (rentabilidad esperada) veces el tiempo y la desviación típica es σ (volatilidad) veces la raíz cuadrada del tiempo.

$$\text{Media} = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) \times (T - t)$$

$$\text{Desviación típica} = \sigma \sqrt{(T - t)}$$

MODELO BLACK & SCHOLES

Esto genera dos consecuencias inmediatas:

- 1) La desviación típica de los rendimientos aumenta en proporción a la raíz cuadrada del tiempo. Ello supone que según pasa el tiempo la magnitud de fluctuación del activo tiende a ser mayor.
- 2) La tasa esperada de rendimiento varía proporcionalmente al tiempo pero no a la tasa instantánea de rendimiento. En virtud de ello, se puede afirmar que la tasa de rendimiento a corto plazo, por sí sola, no es un buen estimador de los rendimientos a largo plazo.

De forma práctica, si un activo tiene una tasa de rendimiento instantánea del 5% y una volatilidad del 20%, en un año el rendimiento esperado será del 3% ($0,05 - (0,2)^2/2$) y en dos años un 6% ($3\% \times 2$).

Empíricamente, para arrojar la asunción de normalidad, se puede observar en un período de tiempo lo suficientemente largo (1000 datos) como por ejemplo, las variaciones de un índice como el Ibex 35, se distribuye:

MODELO BLACK & SCHOLES

El valor de una call o put europea (el ejercicio sólo es posible en la fecha de vencimiento de la opción) es función de:

- Precio del activo subyacente: precio de mercado del activo sobre el que está denominada la opción.
- Precio de ejercicio de la opción: precio de compra (call) o venta (put) pactado en la opción.}
- Volatilidad implícita: volatilidad cotizada en el mercado y por tanto, la que éste asigna a la evolución futura del precio del activo subyacente para la vida de la opción.
- Tipo de interés libre de riesgo: tipo de interés de mercado correspondiente al plazo existente entre la fecha de valoración y el vencimiento de la opción.
- Dividendos que paga el activo subyacente (en el caso de BS para activos con dividendos): dividendos devengados por el activo sobre el cual está denominada la opción durante la vida de la misma.
- Tiempo al vencimiento de la opción: fracción de año entre la fecha de valoración y la de vencimiento.
- Las relaciones causales entre las variables previamente identificadas y el valor de las opciones quedan recogidas en las tablas siguientes en las que se ilustra el sentido y la magnitud de dichas relaciones.
- Los distintos modelos de valoración dan soluciones a una cuestión fundamental: proyectar los posibles valores del precio del activo subyacente a futuro, tanto en magnitud como en forma de su distribución.

MODELO BLACK & SCHOLES

El modelo de Black-Scholes se apoya, como ya se mencionó, en la asunción de normalidad en las tasas de variaciones, de tal modo que dado el precio actual del activo subyacente se proyecta al vencimiento considerando el tipo de interés libre de riesgo, los dividendos estimados y la volatilidad implícita. Esta proyección, encuadrada en el ámbito de una distribución normal, permite definir las cotas máximas y mínimas esperadas de las variaciones del subyacente (y por tanto del propio precio del subyacente). El valor de la opción justamente dependerá de la diferencia entre alguna de esas cotas y el strike, según se trate de una call o una put.

En última instancia, la formulación de Black-Scholes, parte del PayOff. De hecho, en el caso de una call, teníamos:

PayOff de una call = Máximo (0, S-K)

Dados:

S : precio del subyacente.

K : strike .

s : volatilidad.

r : tipo de interés sin riesgo.

q : dividendo en tipo continuo.

T : tiempo al vencimiento de la opción en años.

MODELO BLACK & SCHOLES

La realidad es otra. La volatilidad de los subyacentes sobre las opciones cotizadas son mayores que cero ($\sigma > 0$) y por tanto incorporan un comportamiento estocástico. Los distintos precios del subyacente tienen una probabilidad de ocurrencia que debemos estimar. Asumiendo que las variaciones de los precios se distribuyen como una normal en la que lo más probable son variaciones nulas al tiempo que las negativas y positivas tienen similar probabilidad, habría que estimar las que tienen lugar en las cotas de la distribución. Por un lado, en una call, una cota vendría dada por la proyección del subyacente al alza; la volatilidad se despliega positivamente cuya probabilidad denominaremos $N(d_1)$. La otra cota vendría dada por el precio de ejercicio cuya probabilidad de ocurrencia denominamos $N(d_2)$. Considerando estas variables la call viene dada por

(S ajustado por dividendos x Probabilidad ocurrencia) - (Valor presente (K) x Probabilidad de ocurrencia)

Así tenemos, en el caso de opciones sobre activos que no paguen dividendo:

$$Call = S N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \qquad Put = -S N(-d_1) + Ke^{-rT} N(-d_2)$$

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

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

MODELO BLACK & SCHOLES

- S** : precio del subyacente.
- K** : strike .
- σ** : volatilidad.
- r** : tipo de interés sin riesgo.
- T** : tiempo al vencimiento de la opción en años.
- N** : Distribución normal acumulada

La estimación de la volatilidad implícita.

El modelo de Black-Scholes requiere de una estimación de la volatilidad del activo subyacente para la vida de la opción que acabará siendo uno de los aspectos más relevantes en la determinación del valor de la opción. Igualmente, la volatilidad realizada durante la vida de la opción será determinante en evolución del valor de la misma.

La estimación de la volatilidad, es decir la denominada volatilidad implícita requiere en cada opción su determinación bidimensional definiendo la superficie de volatilidad:

- **Vencimiento (skew).**
- **Strike versus subyacente (smile).**

MODELO BLACK & SCHOLES

La relación volatilidad histórica e implícita es estrecha aunque en ningún caso funcionalmente cerrada. En cualquier caso, la utilización de conos de volatilidad histórica es una práctica habitual dentro del proceso de estimación de las implícitas.

Para generarlos el proceso se resume en:

1. Dados los precios del activo, se calculan las tasas de variación. En el entorno Black-Scholes, asumiendo normalidad en las tasas de variación tendremos:

$$\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$$

2. Dadas las tasas de variación es posible calcular la volatilidad con una dimensión de la ventana de datos determinada:

$$\sigma = \sqrt{\sum_i^n \frac{(r_i - \bar{r})^2}{N - 1}}$$

3. De igual modo podría haberse calculado otras tantas volatilidades con la misma frecuencia pero en los siguientes intervalos: $[i-1, n-1], [i-2, n-2], \dots, [i-j, n-j]$

MODELO BLACK & SCHOLES

4. De todas las volatilidades calculadas para la misma frecuencia se calculan
 - Máximo.
 - Mínimo.
 - Percentil 20%,50% y 80%.
5. Finalmente, se realiza el mismo proceso para distintos tamaños de ventanas temporales (o frecuencia).

EXTENSIONES DEL MODELO BLACK-SCHOLES

El planteamiento que se acaba de exponer es el modelo original de Black-Scholes. Posteriormente, y en función de las características de los activos subyacentes, se han ido desarrollando un conjunto de extensiones que se abordan a continuación.

OPCIONES SOBRE ACTIVOS QUE PAGAN DIVIDENDOS

Se busca valorar opciones sobre activos que generan dividendos durante la vida de la opción. Para ello, respecto al modelo de BS estándar se incorpora la rentabilidad por dividendos (q) en términos anualizados como variable relevante en la proyección del precio del activo subyacente al vencimiento de la opción de cara a la determinación de su valor. La transformación de los dividendos discretos a rentabilidad por dividendos para su incorporación en el modelo también se recoge a continuación.

$$Call = e^{-qT} S N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \quad Put = e^{-qT} S N(-d_1) + Ke^{-rT} N(-d_2)$$

MODELOS DE PRICING

MODELO BLACK & SCHOLES

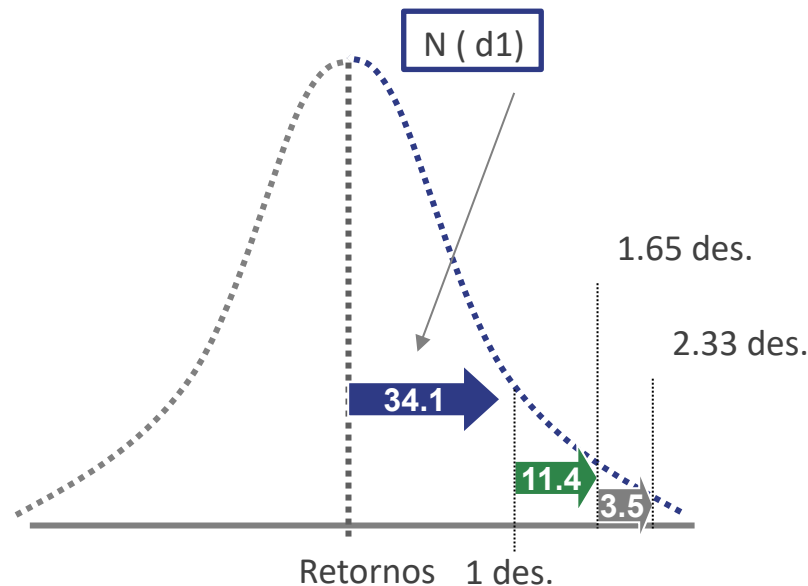
$N(d1) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) * p(x) dx$ (Delta = Como varia % la prima ante cambios en el precio spot))

$N(d2) = \int_{-\infty}^{\infty} p(x) dx$ (probabilidad de estar en ITM a vto.)

Forward * $N(d1) / N(d2)$ = valor esperado

Prima Call = $N(d2) * \exp(-r * t) * (\text{Precio Forward} * [N(d1) / N(d2)] - \text{Strike})$

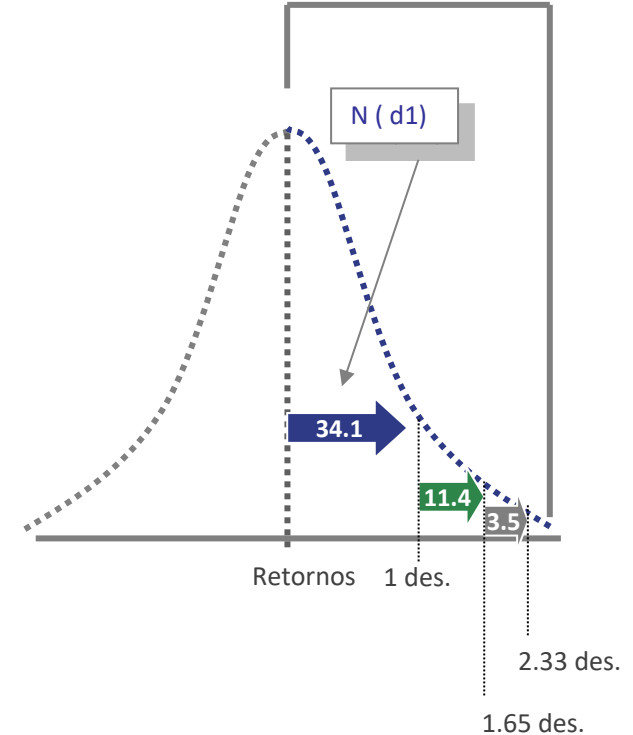
Prima Put = $N(-d2) * \exp(-r * t) * (\text{Strike} - \text{Precio Forward} * [N(-d1) / N(-d2)])$



MODELOS DE PRICING

MODELO BLACK & SCHOLES

x	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.00	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.10	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5875	.5714	.5753
.20	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.30	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.40	.6554	.6391	.8628	.6864	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6979
.50	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.60	.7257	.7291	.7324	.7319	.7398	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.70	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.80	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8108	.8133
.90	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8661	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9576	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9898	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998



MODELO BLACK & SCHOLES

Por qué las opciones fuera de dinero cotizan con volatilidades implícitas distintas.

- Aversión al riesgo (demanda de protección).
- Factores de Oferta-Demanda (market makers, especulación - hedge funds -).
- Mayores costes de cobertura para los dealers.
- La volatilidad del subyacente ante movimientos muy violentos tiende a incrementarse fuertemente.
- El perfil de riesgo de las opciones acostumbra a ir contra el vendedor en el entorno del ATM.
- Los supuestos del modelo de valoración no encajan a la perfección en el mundo real (comportamiento del subyacente, mercados continuos, etc.).

MODELOS DE PRICING

MODELO BLACK & SCHOLES

Paso 1 Pricing exacto;

Obtenemos de Bloomberg CLP currency OVDV GO la matriz vols expresadas como;

Smile

Fecha	Tenor días	10 RR	10 But	ATM	25 RR	25 But
mar, 31-07-2018	8	0,34%	0,48%	8,35%	0,34%	0,22%
jue, 23-08-2018	30	0,96%	0,48%	8,35%	0,96%	0,28%
sáb, 22-09-2018	60	1,33%	0,64%	9,00%	0,61%	0,00%
lun, 22-10-2018	90	1,33%	0,85%	9,00%	0,90%	0,00%
mié, 21-11-2018	120	1,44%	1,00%	8,74%	1,44%	0,42%
vie, 21-12-2018	150	1,54%	1,00%	8,82%	1,54%	0,59%
dom, 20-01-2019	180	1,65%	1,30%	8,87%	1,65%	0,64%
sáb, 20-04-2019	270	1,88%	1,54%	9,00%	1,88%	0,64%
vie, 19-07-2019	360	2,00%	1,54%	9,15%	2,00%	0,64%
mié, 15-01-2020	540	2,25%	1,54%	9,59%	2,25%	0,64%

MODELO BLACK & SCHOLES

Paso 2 Pricing exacto;

Obtenemos de Bloomberg CLP currency OVDV GO la matriz vols expresadas como;

10 delta Put = ATM + 10 But – 0,5 * 10 RR

25 delta Put = ATM + 25 But – 0,5 * 25 RR

50 delta // ATM = ATM

25 delta Call = ATM + 25 But + 0,5 * 25 RR

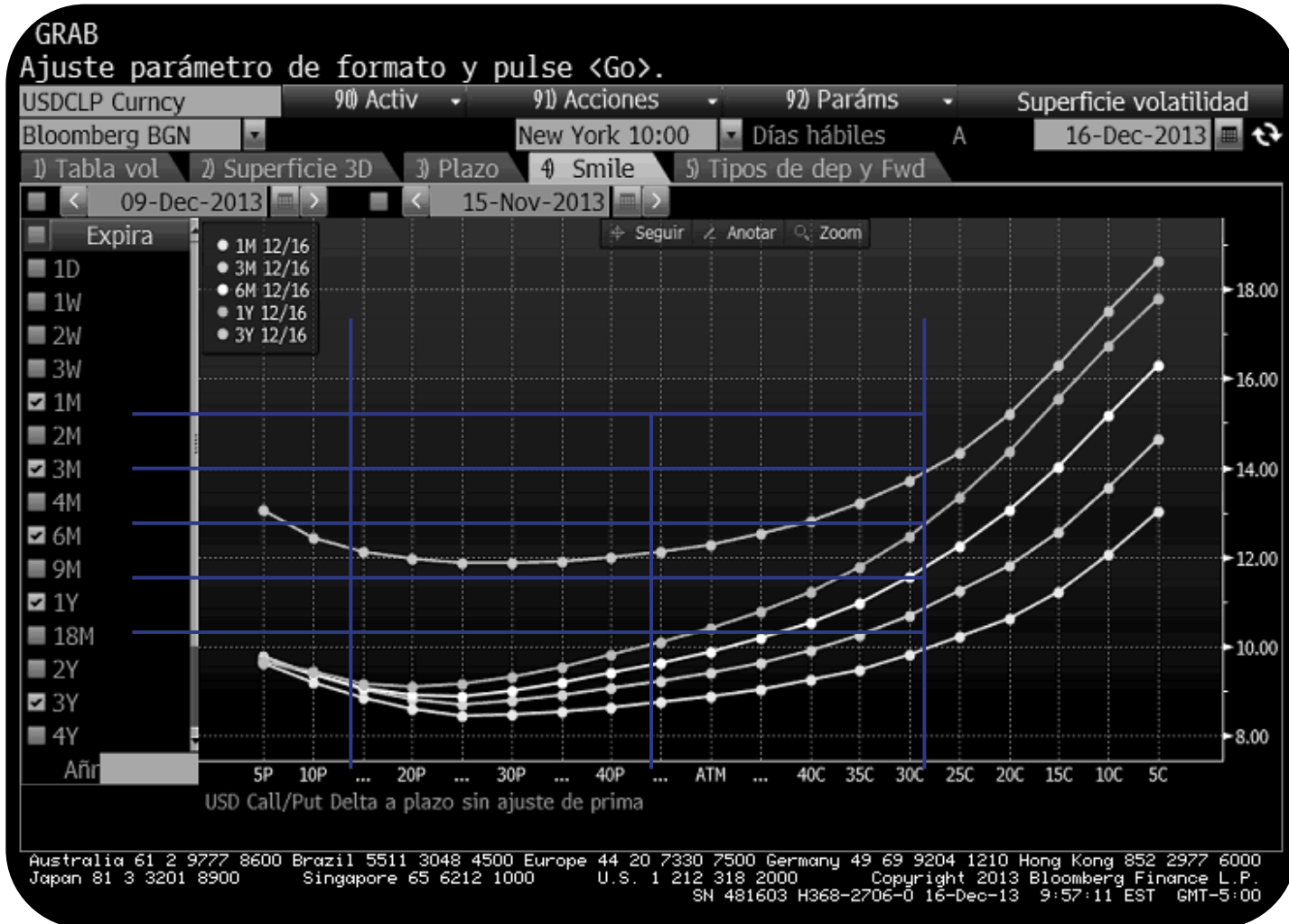
10 delta Call = ATM + 10 But + 0,5 * 10 RR

Smile

Tenor	Fecha	Dias	10DPut	25DPut	ATM	25DCall	10DCall
1D	mar, 31-07-2018	8	8,7%	8,4%	8,35%	8,7%	9,0%
1M	jue, 23-08-2018	30	8,4%	8,2%	8,35%	9,1%	9,3%
2M	sáb, 22-09-2018	60	9,0%	8,7%	9,00%	9,3%	10,3%
3M	lun, 22-10-2018	90	9,2%	8,6%	9,00%	9,5%	10,5%
4M	mié, 21-11-2018	120	9,0%	8,4%	8,74%	9,9%	10,5%
5M	vie, 21-12-2018	150	9,1%	8,6%	8,82%	10,2%	10,6%
6M	dom, 20-01-2019	180	9,3%	8,7%	8,87%	10,3%	11,0%
9M	sáb, 20-04-2019	270	9,6%	8,7%	9,00%	10,6%	11,5%
1Y	vie, 19-07-2019	360	9,7%	8,8%	9,15%	10,8%	11,7%
1,5Y	mié, 15-01-2020	540	10,0%	9,1%	9,59%	11,4%	12,3%

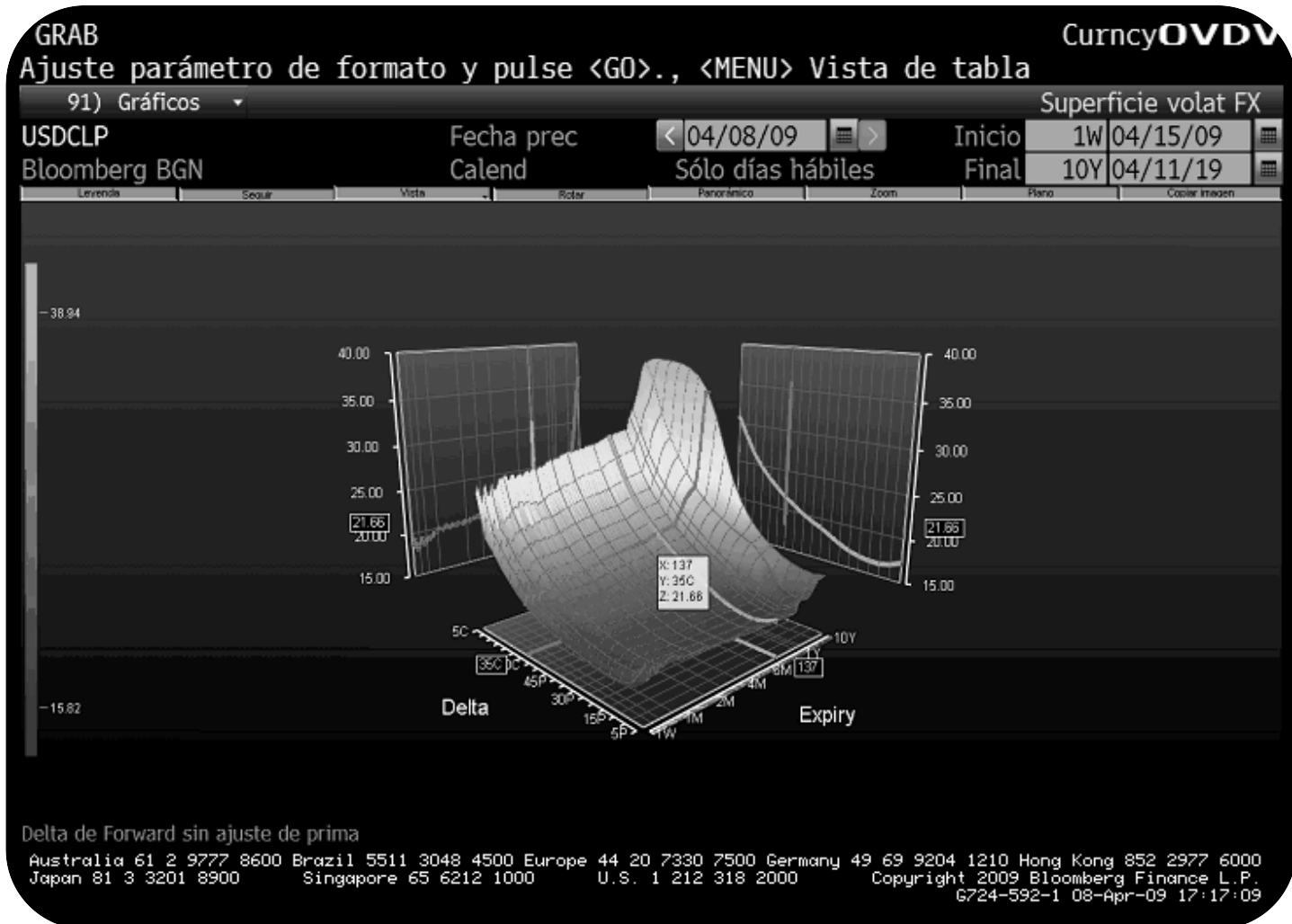
MODELOS DE PRICING

SMILE O SKEW (Bloomberg 2D)



MODELOS DE PRICING

SMILE (Bloomberg 3D: CLP crncy OVDV < GO >)



MODELO BLACK & SCHOLES

Paso 3 Pricing exacto;

Obtenemos los Deltas a cada plazo.

Ejemplo a 30 dias;

Para una CALL

10% delta Call	= 10%
25% delta Call	= 25%
50% delta Call	= delta strike ATM CALL.
75% delta Call /25% delta Put	= -25%+Factor de descuento USD on shore al plazo.
90% delta Call /10% delta Put	= -10%+Factor de descuento USD on shore al plazo.

Para una Put

10% delta Put	= -90%*Factor de descuento al plazo SOFR on shore.
25% delta Put	= -75%*Factor de descuento SOFR on shore al plazo.
50% delta Put	= delta strike ATM Put.
75% delta Put /25% delta Call	= -25%
90% delta Put /10% delta Call	= -10%

MODELOS DE PRICING

MODELO BLACK & SCHOLES

Paso 4 Pricing exacto;

Obtenemos los Volatilidades Implícitas Asociadas a los Deltas a cada plazo

Ejemplo Call Strike OTM busca de “error” para encontrar Volatilidad implícita exacta al delta (no olvidemos que ocurre un “bucle” que debe ser resuelto dado que la vol implícita cambia el delta y sucediendo esto cambia la vol implícita buscada, es por esto que debemos resolver error a cero).

Spot = 669 CLP/USD

Vemos que 1,2 y 3 en rojo generan un error en celda amarilla. 3 o sigma interpolado busca el delta (2) en la Matriz.

Luego hay que resolver la volatilidad implícita que arroje un delta que interpole una volatilidad exactamente igual llevando el error (celda error) a cero.

Prima errónea = 0,7262%

Prima exacta = 0,7891%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	669,00
Opcion	C
STRIKE	676,000
Inicio	mar, 24-07-2018
Vencimiento	jue, 23-08-2018
DIAS	30
AT THE MONEY	676,000
VOLATILIDAD	8,00%
PRIMA %	0,7262%
DELTA	43,16%
GAMMA	16,92%
VEGA	0,1%
THETA	0,37%
Sigma Interp	8,57%
Error	5682,55%

Matriz vol	Delta Call
10DCall	10,00%
25DCall	25,00%
ATM	50,47%
25DPut	75,41%
10Put	90,41%



Opcion Call USD	
Call	
SPOT	669,00
Opcion	C
STRIKE	676,000
Inicio	mar, 24-07-2018
Vencimiento	jue, 23-08-2018
DIAS	30
AT THE MONEY	676,000
VOLATILIDAD	8,55%
PRIMA %	0,7891%
DELTA	43,66%
GAMMA	15,85%
VEGA	0,1%
THETA	0,35%
Sigma Interp	8,55%
Error	0,01%

Matriz vol	Delta Call
10DCall	10,00%
25DCall	25,00%
ATM	50,47%
25DPut	75,41%
10Put	90,41%

MODELOS DE PRICING

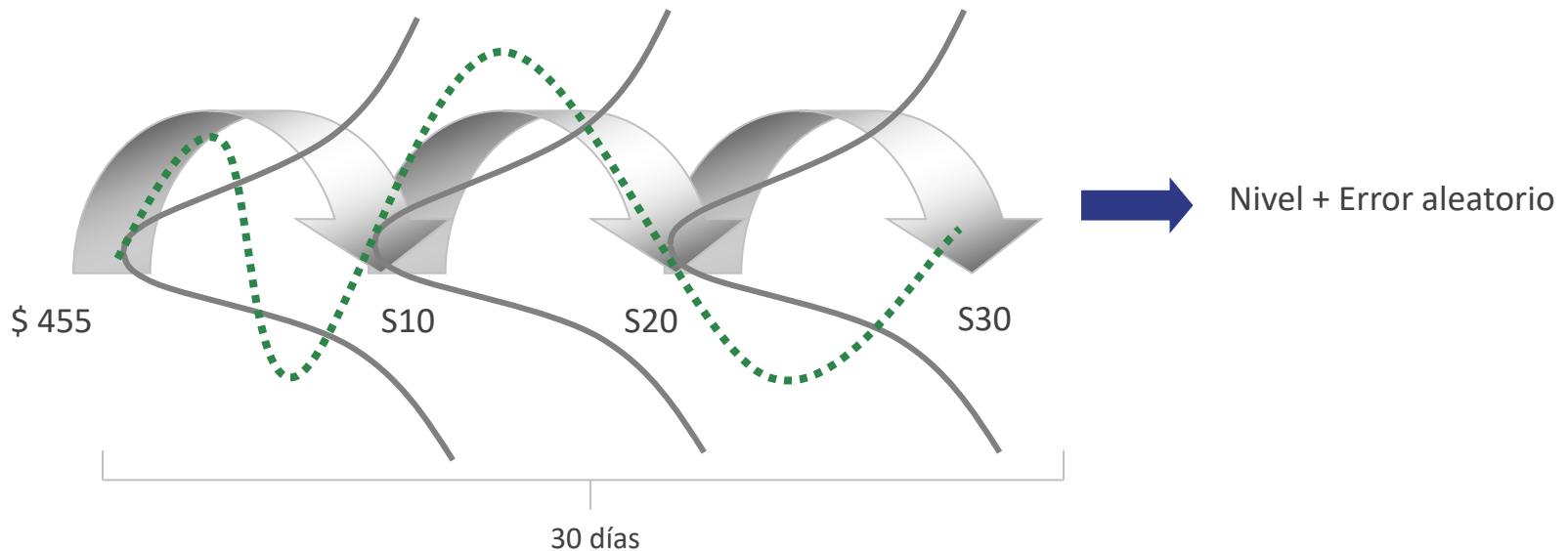
MODELO MONTECARLO

Es el origen de todos los modelos de simulación con mas de 100 años desde su postulación teórica (difusión Browniana).

Para opciones se aplica como:

Prima = promedio del valor presente de los caminos que terminan ITM de una serie de simulaciones

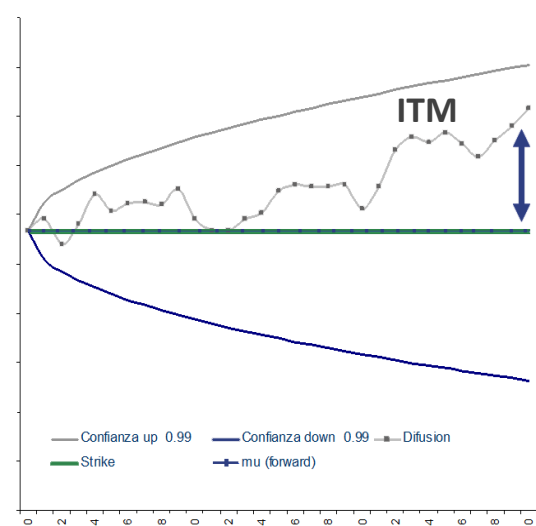
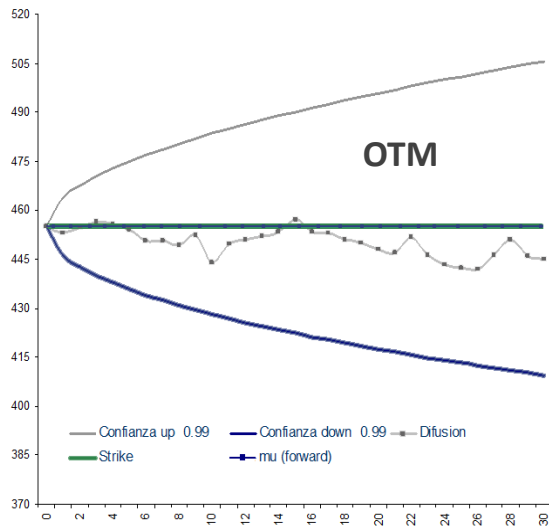
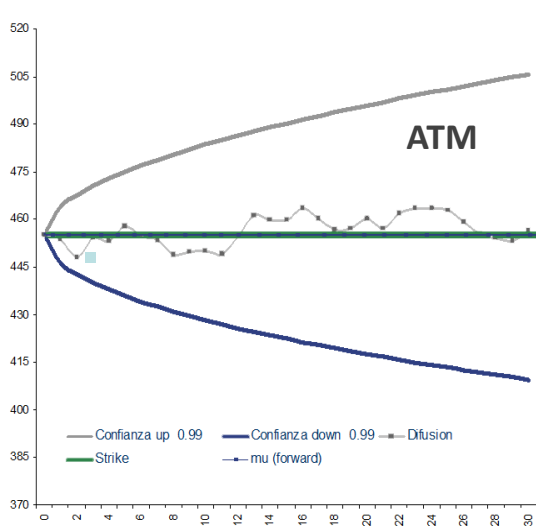
$\% \text{ Call} = \frac{\sum ([\text{spot} * \text{Exp} [\text{delta tasas} - (\text{varianza al plazo} / 2) + \text{Desv plazo} * Z (\text{aleatorio})]] - \text{strike}) * \text{Exp}(-r * \text{plazo})}{\text{iter.}}$



MODELOS DE PRICING

MODELO MONTECARLO

Haciendo el ejercicio con 1000 simulaciones llegamos al mismo resultado que con B&S y el modelo Binomial.



Opcion Call USD	Opcion Put USD	Opcion Put USD
Call	Put	Put
SPOT	669,00	SPOT
Opcion	C	Opcion
STRIKE	673,139	STRIKE
Inicio	mar, 24-07-2018	Inicio
Vencimiento	jue, 23-08-2018	Vencimiento
DIAS	30	DIAS
Plazo Años	0,08	Plazo Años
FC CLP	100,21%	FC CLP
FC USD	99,59%	FC USD
AT THE MONEY	673,139	AT THE MONEY
VOLATILIDAD	8,35%	VOLATILIDAD
PRIMA %	0,9616%	PRIMA %
Prima CLP 1 USD	6,4331	Prima CLP 1 USD
Trigger		Trigger
DELTA	50,47%	DELTA
GAMMA	16,45%	GAMMA
VEGA	0,1%	VEGA
THETA	0,37%	THETA

MODELOS DE PRICING

CONVERGENCIA DE PRECIOS DE LOS MODELOS

Inputs

Spot 522
 Forward 532,76
 Tasa Cam 4,6%
 Tasa SOFR Chile 0,5%
 Volatilidad 15,7%
 Dias 180

Outputs

Modelo	AT THE MONEY			
Montecarlo	CALL%	4.420%	PUT%	4.420%
	Delta	47.4%	Delta	52.6%
B&S	CALL%	4.418%	PUT%	4.418
	Delta	48.5%	Delta	51.5%
Binominal	CALL%	4.413%	PUT%	4.413%
	Delta	48.6%	Delta	51.4%

PRIMA

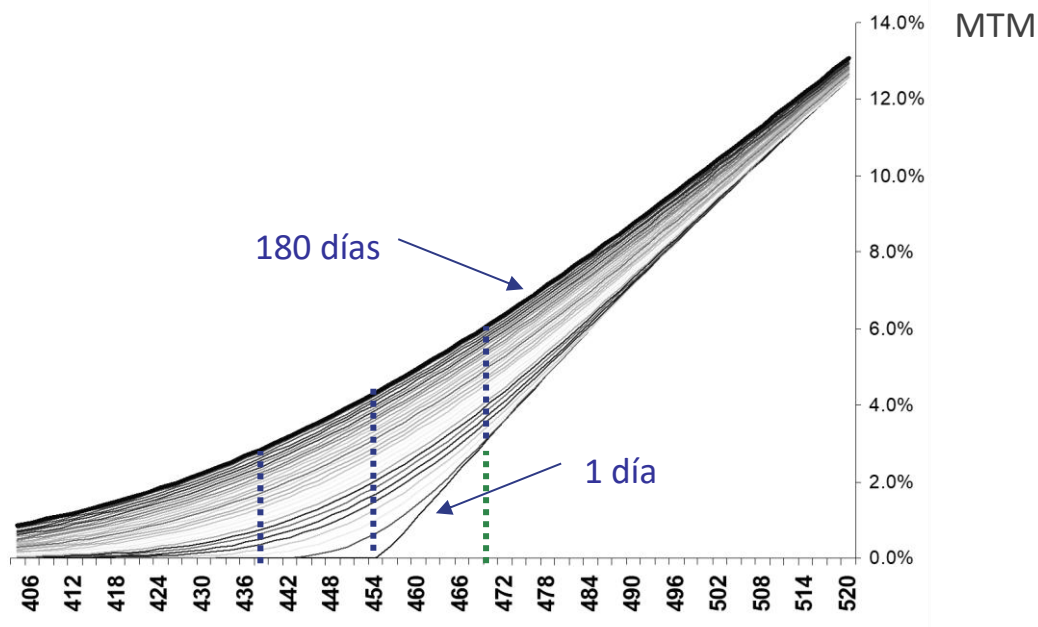
Spot
 Forward
 Tasa Cam
 Tasa SOFR Chile
 Volatilidad
 Dias

MODELOS DE PRICING

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

Hasta ahora, hemos analizado gráficos a vencimiento. Si bien estos nos permiten visualizar el comportamiento de una opción dada en su muerte o ejecución, existe la posibilidad de “vender” una opción antes de que expire. Lo anterior se explica con un ejemplo. Si compro una Call USD a 180 días y la valoro o revendo durante su vigencia, ¿cuánto valdrá?.

La respuesta es “No sabemos”, pero si podemos hacer una sensibilización asumiendo volatilidad y tasas constantes para entender el “efecto del tiempo” en el precio de las opciones. La gestión de este efecto es, en definitiva, el verdadero “arte” en el mundo de la opcionalidad.



Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

MODELOS DE PRICING

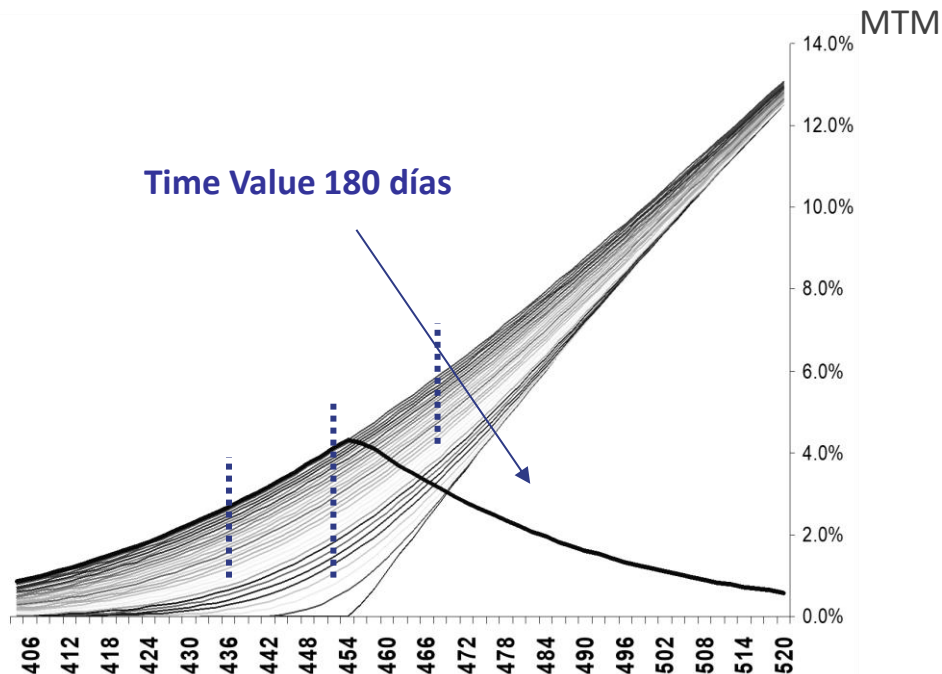
GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

La opción Call puede moverse hacia el ITM o OTM en función del dólar Observado (entre otros). Es por este equilibrio inestable desde el ATM hacia cualquier lado que el Time Value es mayor en el ATM.

La sensibilidad de la prima ante cambios en el dólar Spot se denomina "DELTA".

El delta es un Proxy de la probabilidad de que la opción sea ejecutada. En el ATM, Delta = aprox. 50%.

Delta varia entre 0 y 1 para las Calls y -1 y 0 para las Puts.

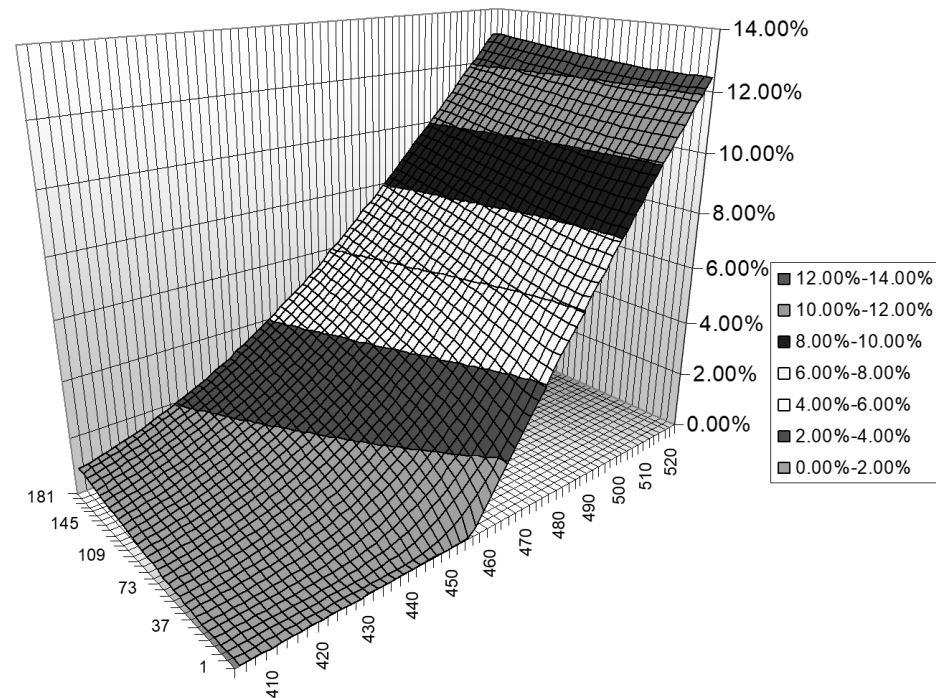


Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%

MODELOS DE PRICING

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

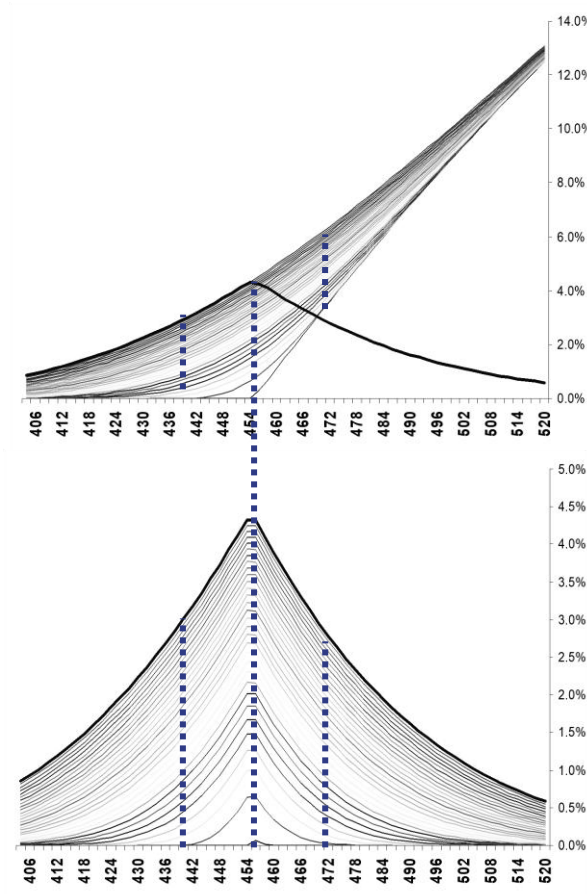
Si agregamos el eje Z (tiempo desde 180 a 1 día), tendremos un grafico tridimensional de nuestra opción Call relacionando Spot / Prima y Plazo para un strike dado (\$ 455). Mantendremos el resto de las variables constantes.



MODELOS DE PRICING

GRAFICA DE UNA CALL EN EL TIEMPO (Mark to Market)

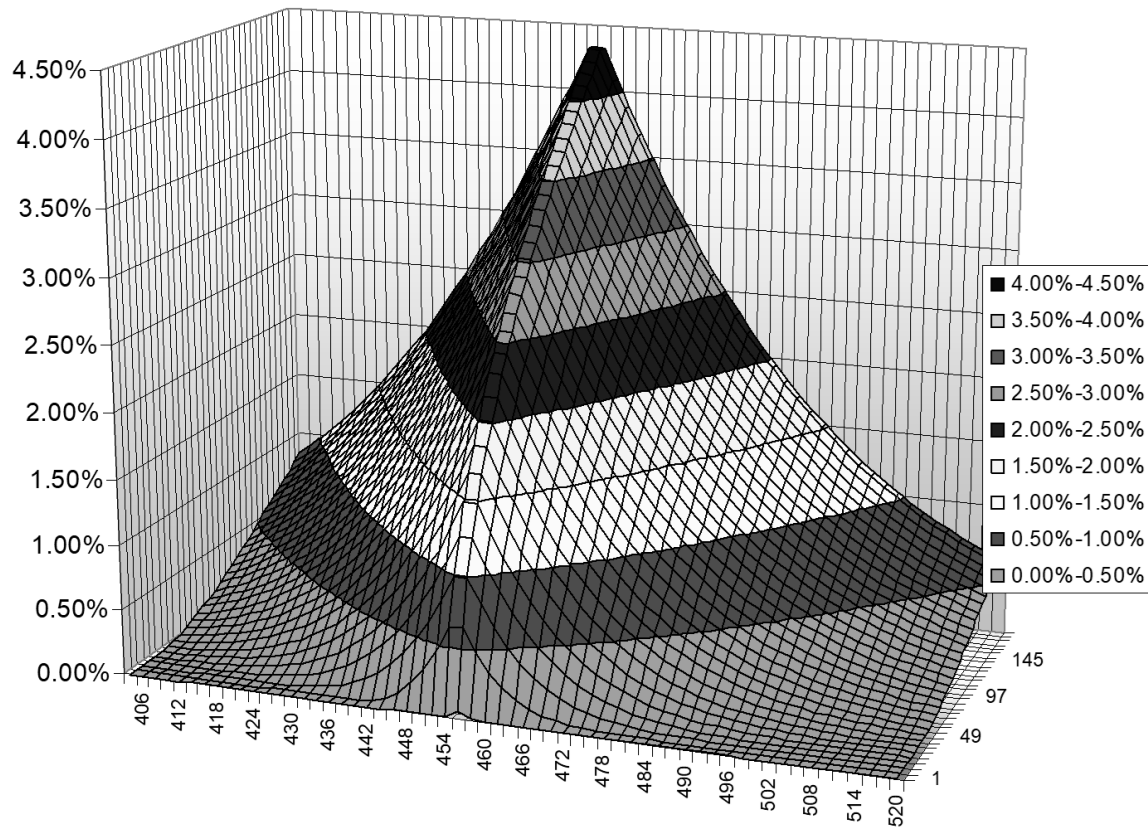
Para nuestro ejemplo, vemos como “muere” el valor del tiempo al acercarse al vencimiento con el spot variando.



MODELOS DE PRICING

TIME VALUE DE UNA CALL EN EL TIEMPO (3D)

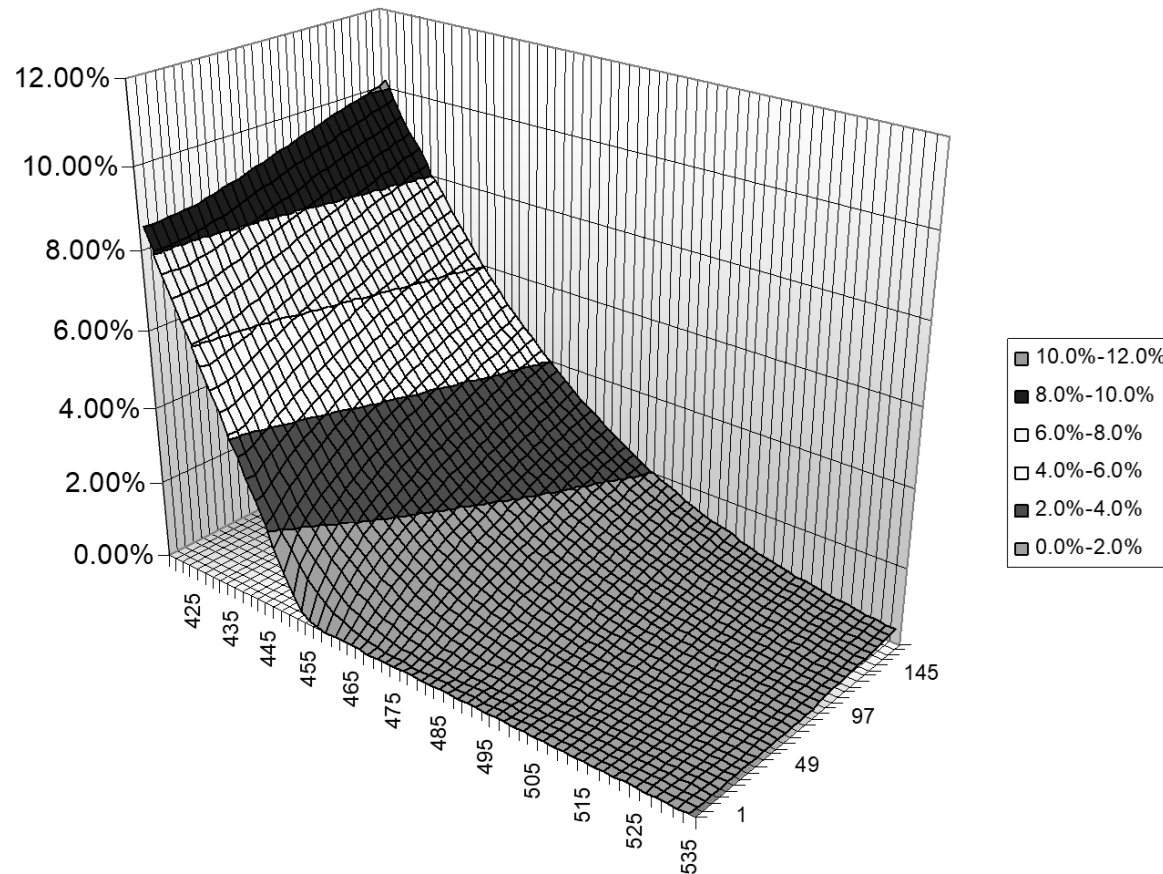
Para nuestro ejemplo, vemos como “muere” el valor del tiempo al acercarse al vencimiento con el spot variando.



MODELOS DE PRICING

GRAFICA DE UNA PUT EN EL TIEMPO (Mark to Market)

Lo mismo para la PUT con el mismo plazo y strike (ATM).



MODELOS DE PRICING

¿ COMO COTIZAR ? (Bloomberg: CLP crncy OVML < GO >)

GRAB CurncyOVML

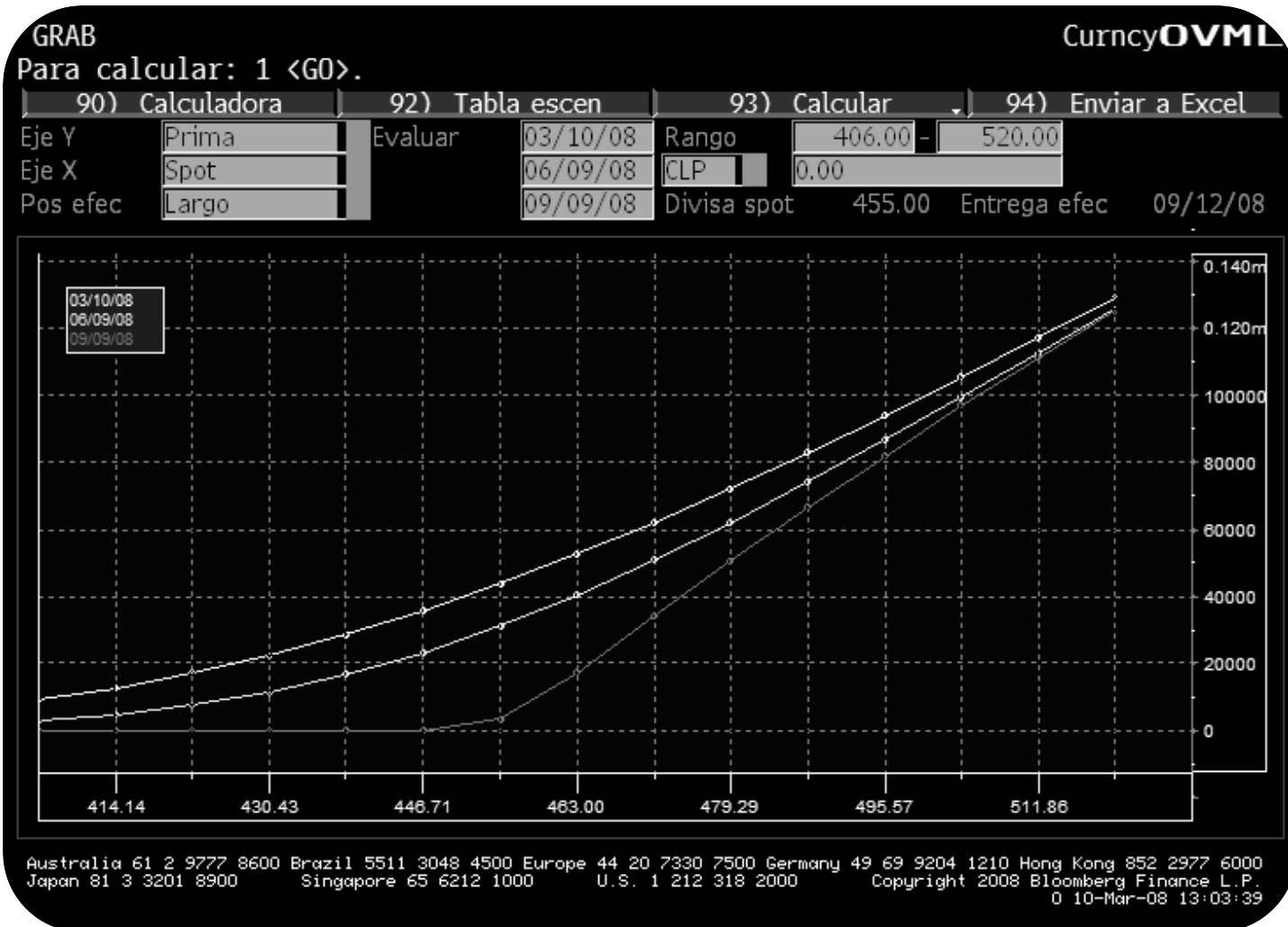
90) Herrams 91) Despeiar 92) Cambiar 93) Estrategia 94) Eiecutar OVML

Par de divisas		Pata única		Pata 1	
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Vanilla	
Fecha precio	03/13/08	Ejercicio		Europeo	
Hora oper	11:50	Dirección		Comprar	
Fecha prima	03/17/08	Call/Put	USD	Call	
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	
Spot	455.00	Vencimiento		09/15/08	
Valores netos		Fecha de entrega		09/17/08	
Precio	USD 4.4013%	Ejercicio		455.00	
Prima	44,013.29	vs.	A plazo	ATM	
Delta	Fwd 52.2344%	Nocional	USD	1,000,000.00	
Fwd Hedge	-522,344.08	Modelo		> Black-Scholes	
Gamma	3.5003%	Vol	Composit	15.700%	
Vega	2,800.46	Puntos		0.0000	
Theta	114.72	A plazo		455.00	
Rho	2,371.55	USD Depo	MMkt	3.000%	
Volga	-0.56	CLP Depo	MMkt	3.000%	
Vanna	-3.08				
Rend	8.52%				

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 6724-592-0 13-Mar-08 11:51:12

MODELOS DE PRICING

(BLOOMBERG: CLP CRNCY OVML < GO > , HERRAMIENTAS, GRAFICO)



GRIEGAS



ELASTICIDADES DE LA PRIMA

INTRODUCCIÓN

A continuación se analizarán los principales modelos de valoración. A través de ellos, será posible calcular el valor de una opción, así como conocer los riesgos inherentes. Si bien el modelo de Black-Scholes parte de unas premisas que podrían ser cuestionables, este ha sido el modelo sobre el que se han desarrollado los principales mercados organizados y over the counter de opciones plain vanilla del mundo.

Como se podrá observar en los modelos, las opciones aportan una nueva variable financiera sobre la que posicionarse: la volatilidad del activo subyacente. De hecho, el precio del activo subyacente con relación al strike y la volatilidad implícita serán las dos principales variables financieras de mercado que determinarán, entre otras, el valor de la opción así como sus riesgos.

Quien compra opciones, adopta eminentemente una posición alcista en volatilidad; esto es, apuesta por un aumento de la volatilidad futura del precio del activo subyacente. En paralelo, podrá adoptar posiciones direccionalmente alcistas (compra de call) o bajistas (compra de put) del activo subyacente. Al vender opciones, ocurre lo contrario; convivirá una apuesta bajista en volatilidad con posiciones direccionales en el sentido deseado. Las opciones son la expresión o conductos de gestión de la volatilidad, circunstancia que quedará plasmada en el análisis de los modelos de valoración tradicionales.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

- S : precio del subyacente.
- K : strike .
- σ : volatilidad.
- r : tipo de interés sin riesgo.
- q : dividendo en tipo continuo.
- T : tiempo al vencimiento de la opción en años.

OPCIONES SOBRE DIVISAS

El modelo apenas difiere del anterior. Sólo el precio al contado pasa a ser un tipo de cambio y los tipos de interés son los de las dos divisas implicadas en lugar de considerar un tipo libre de riesgo y una rentabilidad por dividendo como ocurría en BS estándar.

$$Call = e^{-rfT} S N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \quad Put = -e^{-rfT} S N(-d_1) + Ke^{-rT} N(-d_2)$$

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

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

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

De las anteriores expresiones podemos obtener analíticamente las sensibilidades de la opción a las distintas variables relevantes para el modelo de valoración de opciones sobre activos que paguen dividendos. Las sensibilidades, conocidas como griegas, son las medidas de elasticidad por excelencia que nos permitirán estimar el cambio del valor de la opción ante movimientos de las variables financieras relevantes en el modelo. En efecto, analíticamente podemos obtener:

Delta • Gamma • Vega • Theta • Rho • Phi

DELTA

$$\text{Delta Call} = e^{-qT} N(d_1)$$

$$\text{Delta Put} = e^{-qT} (N(d_1) - 1)$$

Existen tres definiciones formales de la delta y una cuarta medida aproximada habitual e incorrectamente utilizada.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

Definición (1): Matemática. Derivada primera del valor de la opción respecto al activo subyacente.

Definición (2): Riesgo. Representa la variación que tendrá el valor de la opción ante variaciones unitarias del precio del activo subyacente.

Definición (3): Gestión. Proporción del activo subyacente representada por la opción. Es decir, la cantidad equivalente monetaria de la opción en términos del activo subyacente.

Definición (4): Aproximación. En muchas ocasiones se asocia la delta de una opción a su probabilidad de ejercicio. Realmente, la probabilidad de ejercicio de una opción viene dada por la $N(d_2)$ de la expresión de valoración de la opción.

Pone de manifiesto la relación causal entre la evolución del precio del activo subyacente y el valor de la opción.

- Delta es siempre positiva para las call compradas.
- Delta es siempre negativa para las put compradas.

Las opciones vendidas ven cambiado el signo "original" de la delta correspondiente:

- Delta es siempre negativa para las call vendidas.
- Delta es siempre positiva para las put vendidas.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

Propiedades

La delta es completamente aditiva. La suma de todos los riesgos de cada una de las opciones que integran una cartera define su riesgo direccional, considerando los signos correspondientes ponderados por los nominales. Una cartera de opciones con delta positiva (negativa) refleja un posicionamiento alcista (bajista) en el activo subyacente.

Los gestores profesionales de opciones o "traders de volatilidad" (como se les suele llamar) mantienen habitualmente ciertas premisas ortodoxas de actuación en su gestión. Ciertamente, dependiendo del nivel de aversión al riesgo o políticas de gestión, la forma de manejar la cartera puede diferir. No obstante, en muchas ocasiones el trader opta por neutralizar el riesgo direccional de precio que tiene en su cartera de opciones, lo que más comúnmente se denomina gestión de delta neutral. Como su nombre indica, es una gestión encaminada a que una opción o cartera de opciones defina insensibilidad a la variación del precio del activo subyacente, objetivo que se consigue situando la delta de la opción o cartera en niveles nulos o próximos a cero.

GAMMA

$$\frac{\left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left(\frac{-d_1^2}{2}\right)} \right] e^{(-qT)}}{S\sigma\sqrt{T}}$$

Representa las variaciones que tendrá la delta ante variaciones unitarias del activo subyacente, es decir, es una medida de sensibilidad de la delta. Esta elasticidad se calcula como la derivada parcial de la delta de la opción respecto al precio del activo subyacente.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

Pone de manifiesto la posición que se tiene en la opción.

- Gamma es siempre negativa para las call y put vendidas.
- Gamma es siempre positiva para las call y put compradas.

Propiedades:

- Positividad: la gamma es una medida de convexidad, por tanto, las opciones estándar siempre tienen gamma positiva. Para transformarla a negativa, deben venderse.
- Simetría: la gamma de call y put de una misma serie son la misma.

La gamma (convexidad) de las opciones es máxima para opciones ATM y próximas al vencimiento. En estas situaciones, aproximar el valor de una opción usando sólo la delta puede entrañar grandes "defectos" de gestión. Como es propia de la convexidad, la gamma mide el error que se comete cuando se aproxima linealmente el valor de una opción mediante el uso de la delta. Mientras la delta mide el riesgo direccional de una opción, la gamma es una medida del riesgo de "estabilidad".

La gamma de una cartera de opciones es la suma algebraica de sus gammas individuales.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

La gamma siempre va a favor del que está "largo de ella". Una cartera con gamma positiva, como ya comentamos refleja un posicionamiento comprador de opciones y de volatilidad. Una cartera con gamma negativa refleja un posicionamiento vendedor de opciones y de volatilidad. La estabilidad direccional se consigue con delta neutral y gamma baja.

El riesgo gamma de una cartera de opciones se cubre "perfectamente" sólo con opciones sobre el mismo activo.

La gamma suele decaer cuando el precio subyacente está por debajo o encima del strike independientemente que sean calls o puts. Se maximiza en situación at the money (ATM), es decir cuando el precio del subyacente iguala al strike. En dichas circunstancias, lo que se pone de manifiesto una elevada inestabilidad de la delta que justamente variará al ritmo que la gamma indica.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

VEGA

Representa las variaciones que tendrá el valor de la opción ante variaciones de un 1% de la volatilidad implícita. Esta elasticidad se calcula como la derivada parcial del valor de la opción respecto a la volatilidad implícita.

Pone de manifiesto la posición que se tiene en términos de volatilidad de la opción.

- Vega es siempre negativa para las call y put vendidas.
- Vega es siempre positiva para las call y put compradas.

Propiedades

La sensibilidad de la opción a la volatilidad es máxima cuanto más lejana está de su vencimiento. La sensibilidad de la opción a la volatilidad es máxima para opciones ATM y mínima para opciones ITM u OTM. La vega es aditiva, es decir, la vega de una cartera de opciones es la suma algebraica de sus vegas individuales.

THETA

$$-\frac{Se^{(-qT)}N(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} + qSN(d_1)e^{(-qT)} - rKe^{(-rT)}N(d_2) \qquad -\frac{Se^{(-qT)}N(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - qSN(-d_1)e^{(-qT)} + rKe^{(-rT)}N(-d_2)$$

Representa las variaciones que tendrá el valor de una call como consecuencia del transcurso de un día, con las demás variables constantes.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

Esta elasticidad se calcula como la derivada parcial del valor de la opción respecto al tiempo.

Pone de manifiesto la posición que se tiene en la opción en relación con el transcurso del tiempo.

- Convencionalmente, suele ser positiva para las call y put vendidas.
- Convencionalmente, suele ser negativa para las call y put compradas.

Propiedades

En opciones muy ITM, el paso del tiempo puede suponer ligeros incrementos del valor de la opción; distinto impacto del paso del tiempo sobre el valor intrínseco y temporal de la opción. Por lo general, dominará el efecto de decaimiento temporal respecto al de incremento de valor intrínseco. El riesgo theta es máximo para opciones de mayor valor temporal (ATM) y próximos a su vencimiento (con gamma alta). De hecho, el riesgo theta y el gamma de una misma opción son cualitativamente muy similares. La theta es aditiva: la theta de una cartera de opciones es la suma algebraica de sus thetas individuales. El riesgo theta de una cartera sólo se puede cubrir con opciones (comprando o vendiendo).

RHO

$$TKe^{(-rT)}N(d_2) \quad -TKe^{(-rT)}N(-d_2)$$

que representa las variaciones que tendrá el valor de una call como consecuencia variaciones de un 1 % en el tipo de interés al vencimiento de la opción.

ELASTICIDADES DE LA PRIMA

Esta elasticidad se calcula como la derivada parcial del valor de la opción respecto al tipo de interés libre de riesgo.

Subidas de los tipos de interés favorecen el valor de una call europea, con las demás variables constantes. Por esto, las call compradas tendrán un rho con signo positivo y las vendidas, negativo. En el caso de las puts ocurre justamente lo contrario: put comprada tiene rho negativo y la vendida, positivo.

PHI (RH02)

$$-TSe^{(-qT)}N(d_1)$$

Representa las variaciones que tendrá el valor de una call como consecuencia variaciones de un 1% en el dividend yield hasta el vencimiento de la opción. Para el caso de la put:

$$TSe^{(-qT)}N(-d_1)$$

Esta elasticidad se calcula como la derivada parcial del valor de la opción respecto al tipo de dividend yield.

Subidas de los dividendos perjudican al valor de una call europea, con las demás variables constantes. Por esto, las call compradas tendrán un phi con signo negativo y las vendidas, positivo. En el caso de las puts ocurre justamente lo contrario: put comprada tiene rho positivo y la vendida, negativo.

GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

PRIMA

SUBYACENTE (DELTA Y GAMMA)
Velocidad y Aceleración

VOLATILIDAD (VEGA Y VOLGA)
Altura

TIEMPO (THETA)
Combustible

TASAS DE INTERÉS (RHO1 Y RHO2)

GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

- **Delta** mide la **sensibilidad a los cambios en el precio del subyacente**. La Δ de un instrumento es la derivada de la función del valor con respecto al precio del activo subyacente.

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

- **Gamma** mide el ratio de cambio en delta. Γ es la segunda derivada de la función de valor con **respecto al precio del subyacente**. Gamma muestra cómo reaccionará un instrumento frente a un cambio importante en el precio del subyacente.

$$\Gamma = \frac{\partial^2 V}{\partial S^2}$$

- **Vega**, que en realidad no es una letra griega (v, nu es la letra que se emplea para designarla), mide la **sensibilidad prima a la volatilidad**. El término kappa, κ , se emplea en ocasiones en vez de vega. En algunos casos se emplea el término tau, τ .

$$\nu = \frac{\partial V}{\partial \sigma}$$

- **Theta** mide la **sensibilidad al paso del tiempo**. Θ es la negativa de la derivada de la función de valor con respecto al tiempo restante hasta la finalización del derivado.

$$\Theta = -\frac{\partial V}{\partial T}$$

- **Rho** mide la **sensibilidad al tipo de interés aplicable**. ρ es la derivada de la función de valor con respecto al tipo de interés libre de riesgo (risk free rate).

$$\rho = \frac{\partial V}{\partial r}$$

GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

CALL

PUT

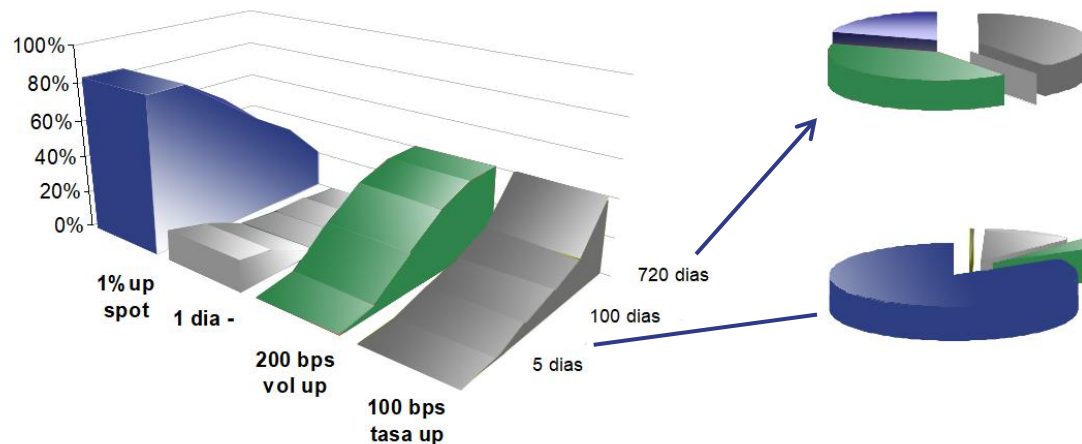
Valor	$e^{-q\tau} S\Phi(d_1) - e^{-r\tau} K\Phi(d_2)$	$e^{-r\tau} K\Phi(-d_2) - e^{-q\tau} S\Phi(-d_1)$
Delta	$e^{-q\tau} \Phi(d_1)$	$-e^{-q\tau} \Phi(-d_1)$
Gamma	$e^{-q\tau} \frac{\phi(d_1)}{S\sigma\sqrt{\tau}}$	
Vega	$Se^{-q\tau} \phi(d_1)\sqrt{\tau}$	
Theta	$-e^{-q\tau} \frac{S\phi(d_1)\sigma}{2\sqrt{\tau}} - rKe^{-r\tau}\Phi(d_2) + qSe^{-q\tau}\Phi(d_1)$	$-e^{-q\tau} \frac{S\phi(d_1)\sigma}{2\sqrt{\tau}} + rKe^{-r\tau}\Phi(-d_2) - qSe^{-q\tau}\Phi(-d_1)$
Rho	$K\tau e^{-r\tau}\Phi(d_2)$	$-K\tau e^{-r\tau}\Phi(-d_2)$

GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

El precio (prima) de una opción se ve afectado en diferente magnitud ante los mismos cambios en las variables de mercado dependiendo de cuando suceden y el moneyness de la opción.

En el grafico, vemos nuestro caso base (Call USD strike = \$ 455). La opción sigue un curso por el ATM durante los 720 días. Se observa como la volatilidad en el largo plazo es mas preponderante y en el corto plazo lo es el subyacente.

Las Griegas permiten cuantificar la preponderancia del impacto de cada variable sobre la prima y de esta forma cubrir dinámicamente cada sensibilidad.



GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

PRIMA

SUBYACENTE (DELTA Y GAMMA)
Velocidad y Aceleración

VOLATILIDAD (VEGA Y VOLGA)
Altura

TIEMPO (THETA)
Combustible

TASAS DE INTERÉS (RHO1 Y RHO2)

DELTA (d Prima / d Spot) HEDGE RATIO

Matemáticamente es la primera derivada de la fórmula de valoración respecto al precio del subyacente

Es la probabilidad de que la opción se ejercite, esto es que acabe dentro de dinero

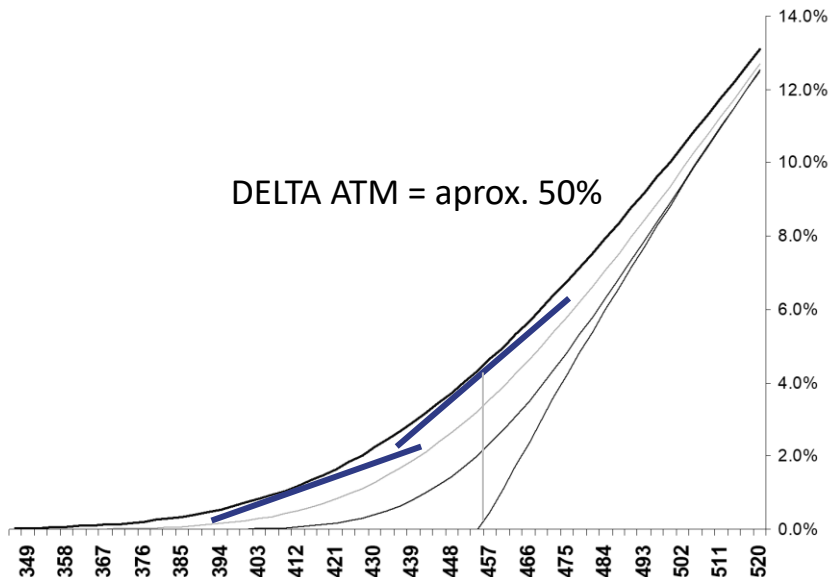
Es el monto del activo que se debería cubrir para tener riesgo direccional cero al inicio

Además es el importe en que la prima aumentará o disminuirá si el precio del activo subyacente aumenta en un punto

DELTA (d Prima / d Spot) HEDGE RATIO

Como ya se menciona anteriormente, el DELTA de una opción es la elasticidad prima respecto del spot. Para las Calls, **Delta > 0** y para las Puts, **Delta < 0**. Lo anterior hace sentido toda vez que una opción Call se mueve hacia la zona ITM o aumenta su valor cuando el underlying sube. Esto quiere decir que delta se mueve desde el ATM (en nuestro ejemplo) o 50% delta hacia un Delta mayor debido a la mayor probabilidad de ejecución.

Una forma adicional de ver el Delta es como el monto de underlying necesario (%) a comprar o vender del Nocial del contrato Call o Put para estar inmunizados. Delta es mas sensible a cambiar en el ATM y en los plazos de vida residual cortos.



Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,4266%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	4,43%

DELTA (d Prima / d Spot) HEDGE RATIO

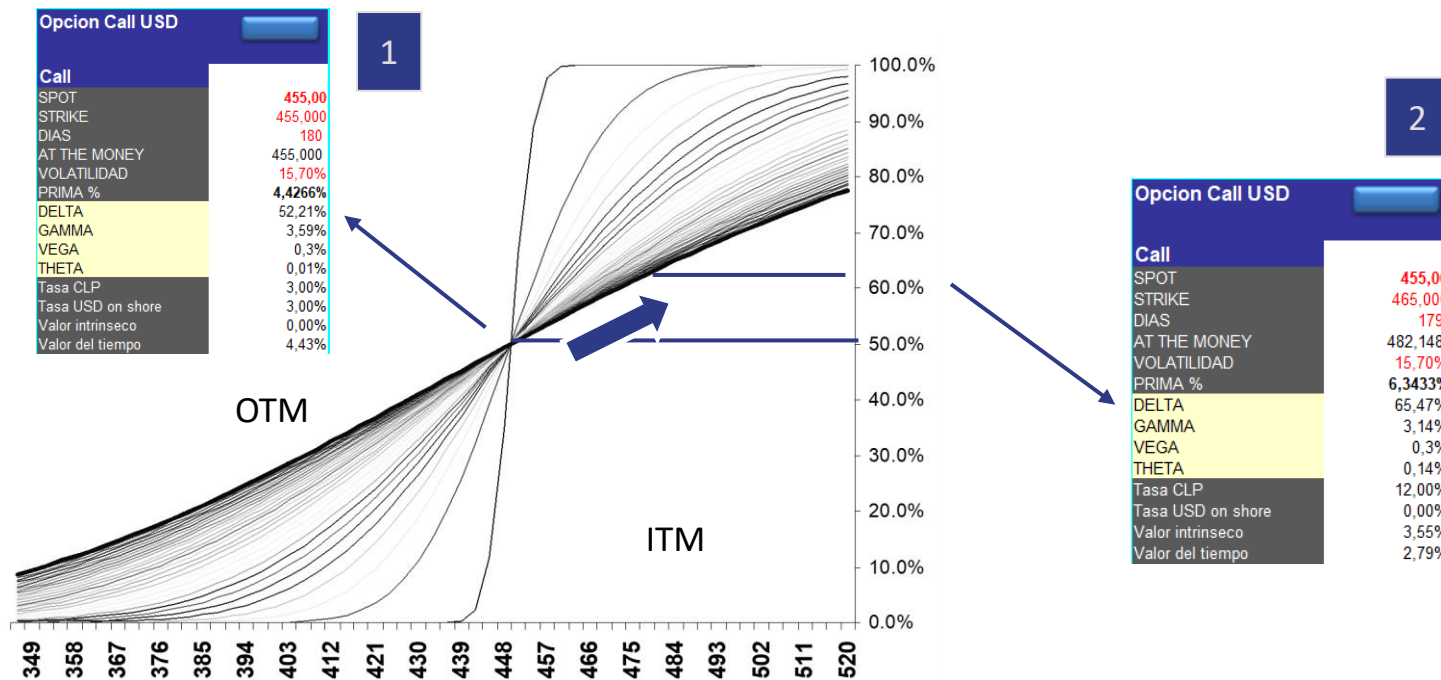
- Delta positivo significa que la posición se aprecia si lo hace el subyacente
- Posiciones largas en calls y cortas en puts tienen deltas positivos.
- Posiciones cortas en calls y largas en puts tienen deltas negativos.
- El delta de una posición larga en calls fluctúa entre 0 y 1
- El delta de una posición larga en puts entre -1 y 0

Por definición, el subyacente tiene un delta de 1 (-1 si la posición es corta). Entre más cercano a 1 sea el delta de una opción, más cercana será su variación de precio a la del activo subyacente.

DELTA (d Prima / d Spot) CALL

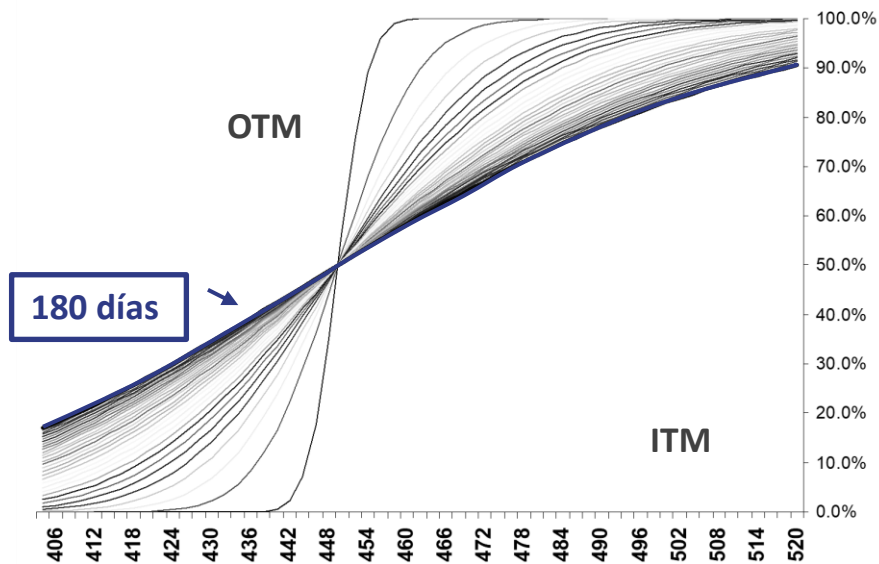
Nuestra opción tiene un Delta de un 52.21%, esto quiere decir que si el trader “vende” (corto Call USD) una Call USD / Put CLP deberá realizar una operación spot (forward o comprar la misma opción) de compra de USD 522.000 (Nocional opción = USD 1mm) para estar estadísticamente inmunizado o “riesgo neutral”.

Luego, si al día siguiente el tipo de cambio sube \$ 10, el trader deberá comprar USD 110.000 dado que el delta varió desde 54.4% a 65,47%.



DELTA (d Prima / d Spot) CALL

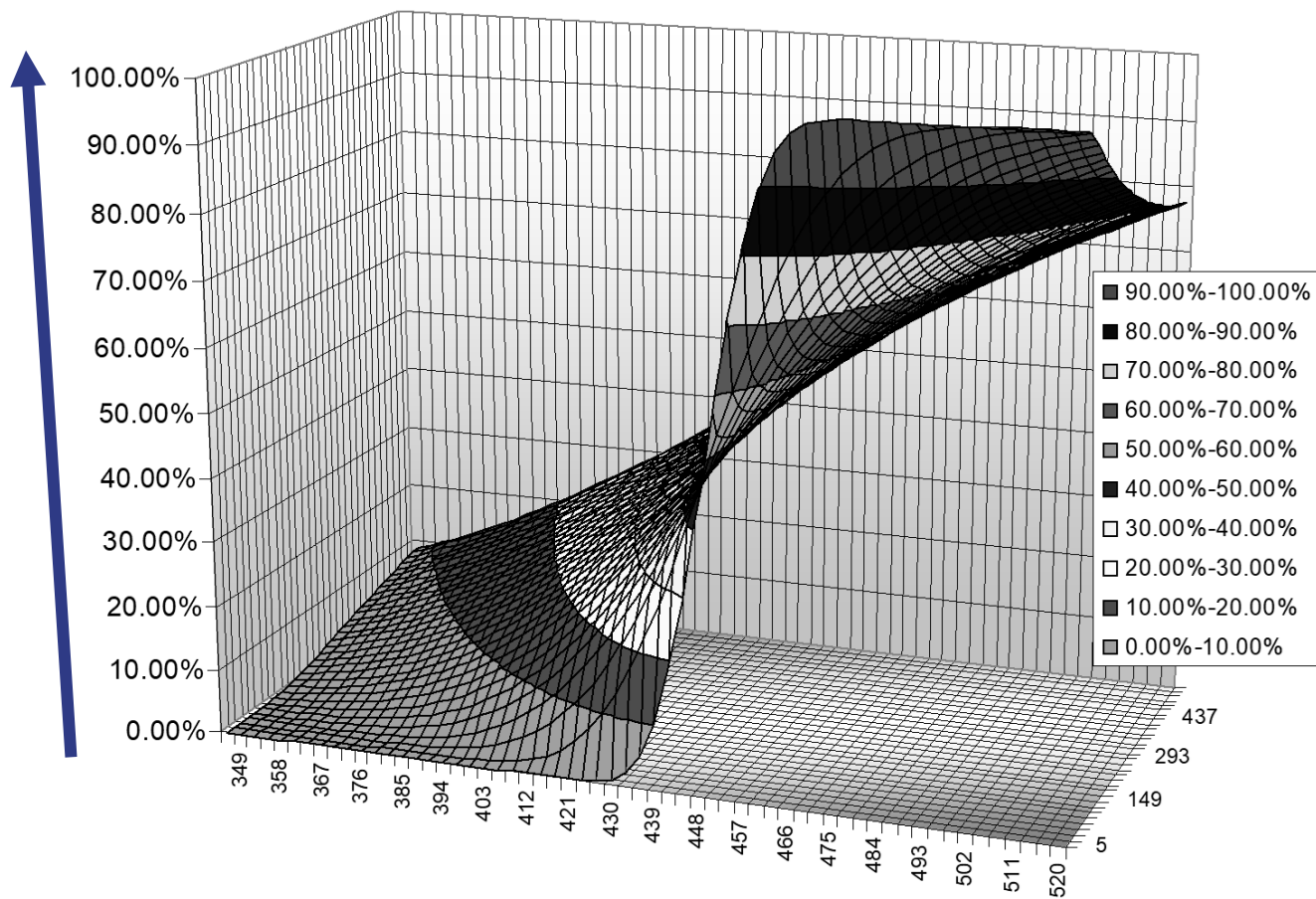
Delta es menos sensible en plazos largos es decir, tiene menor GAMMA.



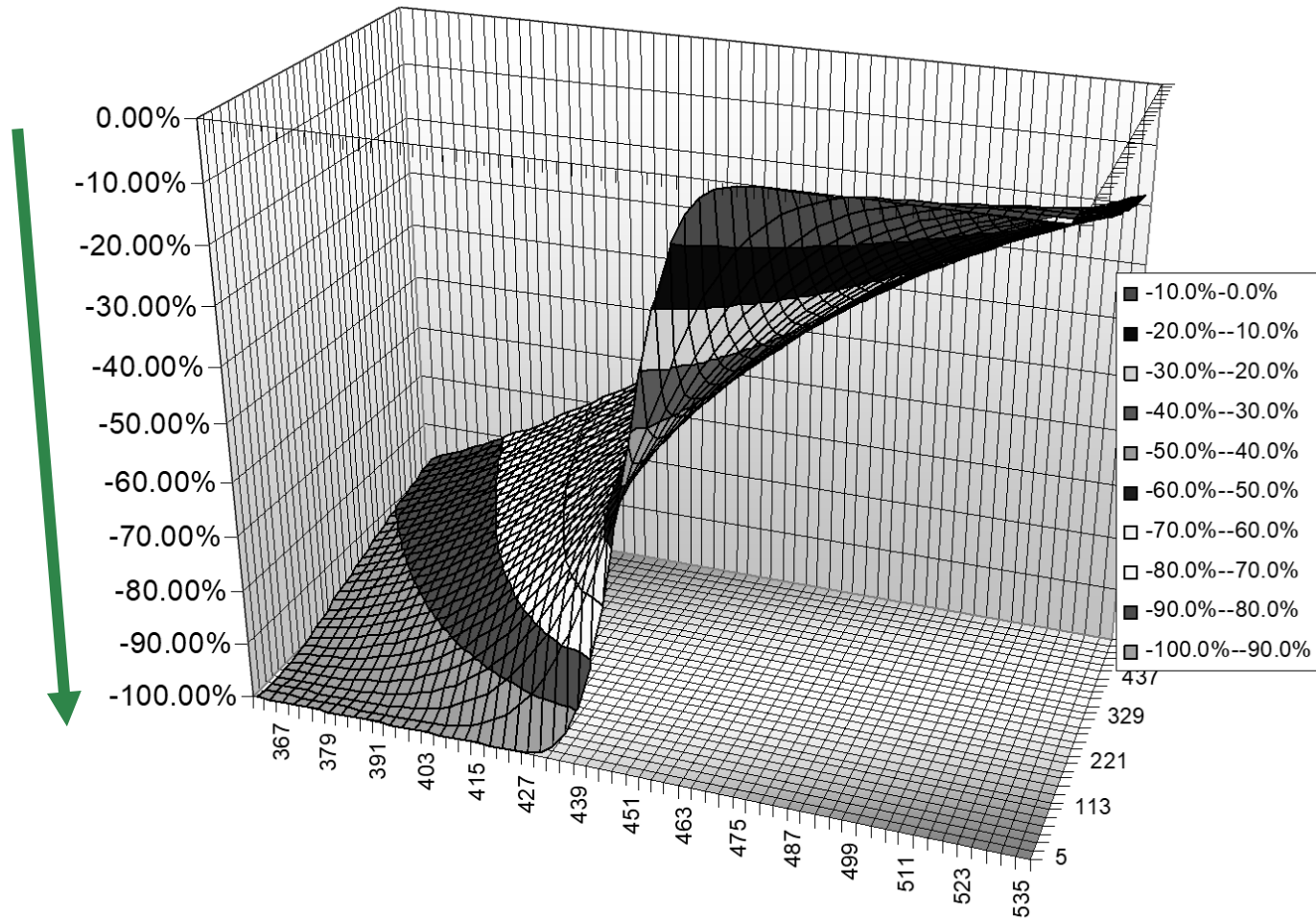
Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,4266%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	4,43%

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	1
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	0,3301%
DELTA	50,17%
GAMMA	48,21%
VEGA	0,0%
THETA	0,17%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,33%

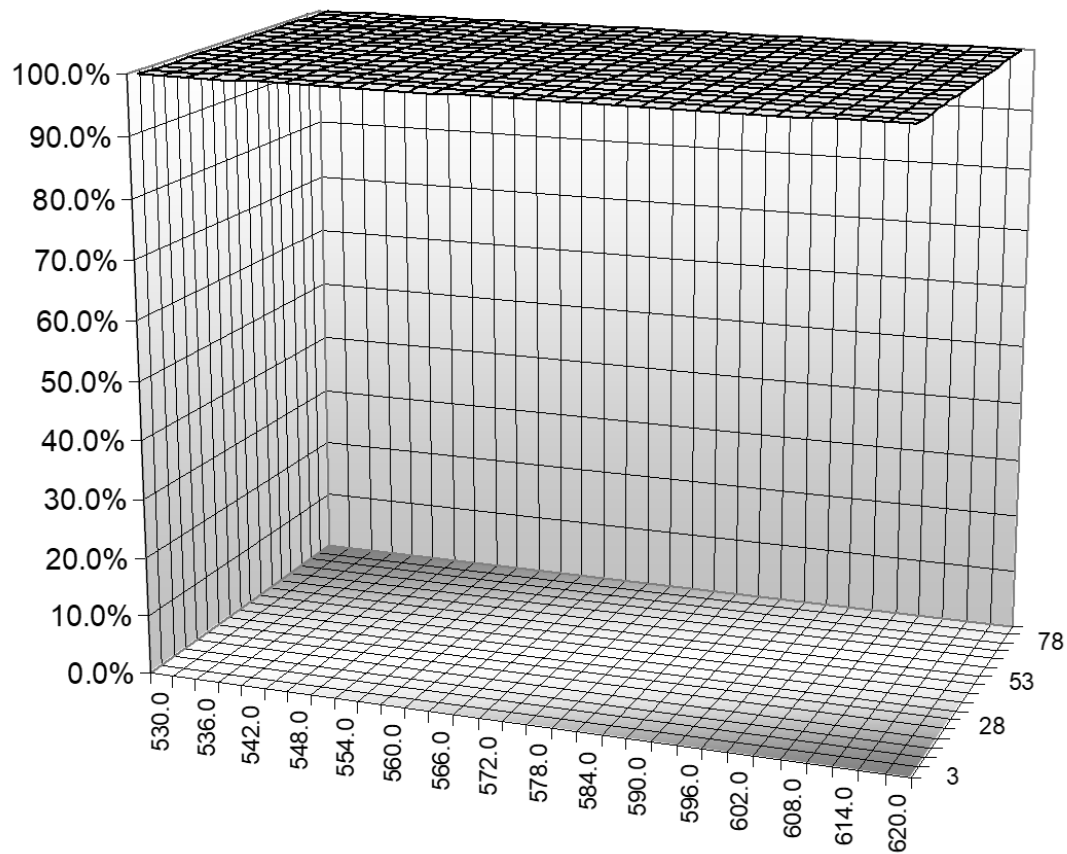
DELTA (d Prima / d Spot) 3D CALL



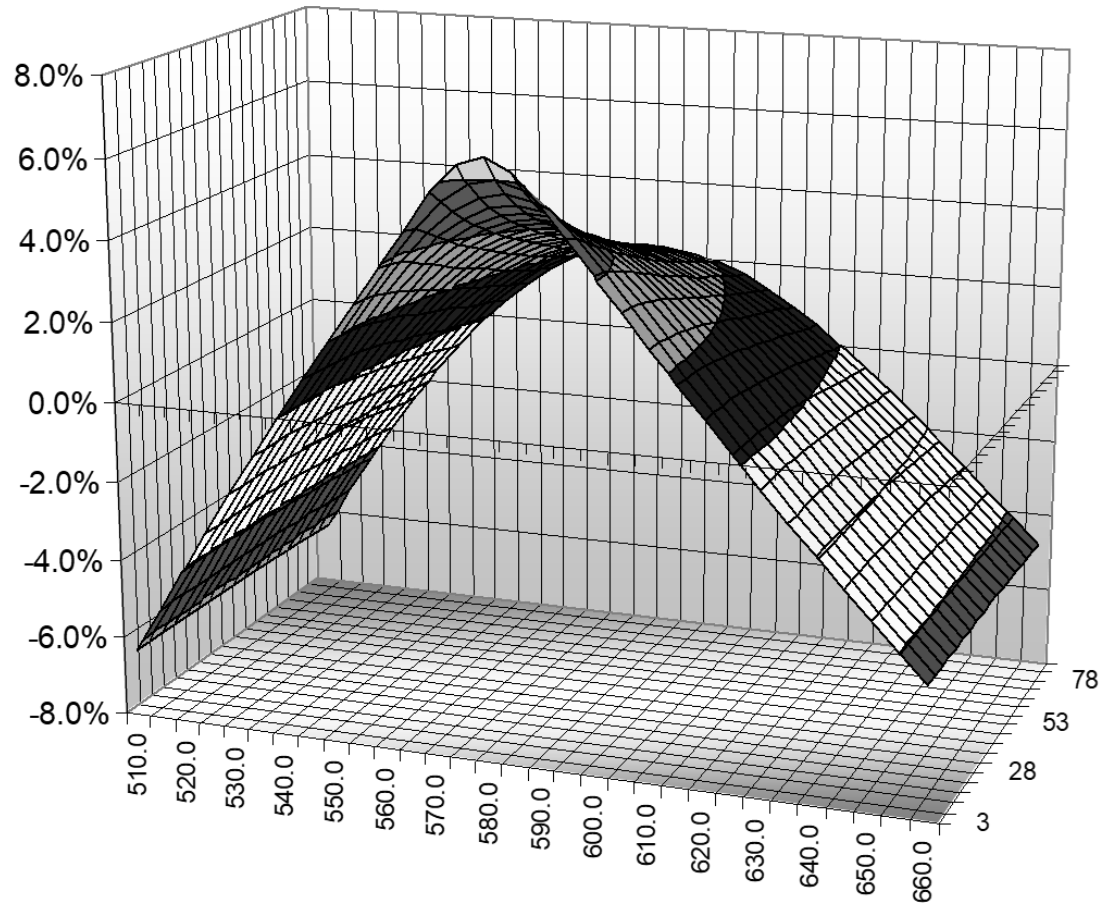
DELTA (d Prima / d Spot) 3D PUT



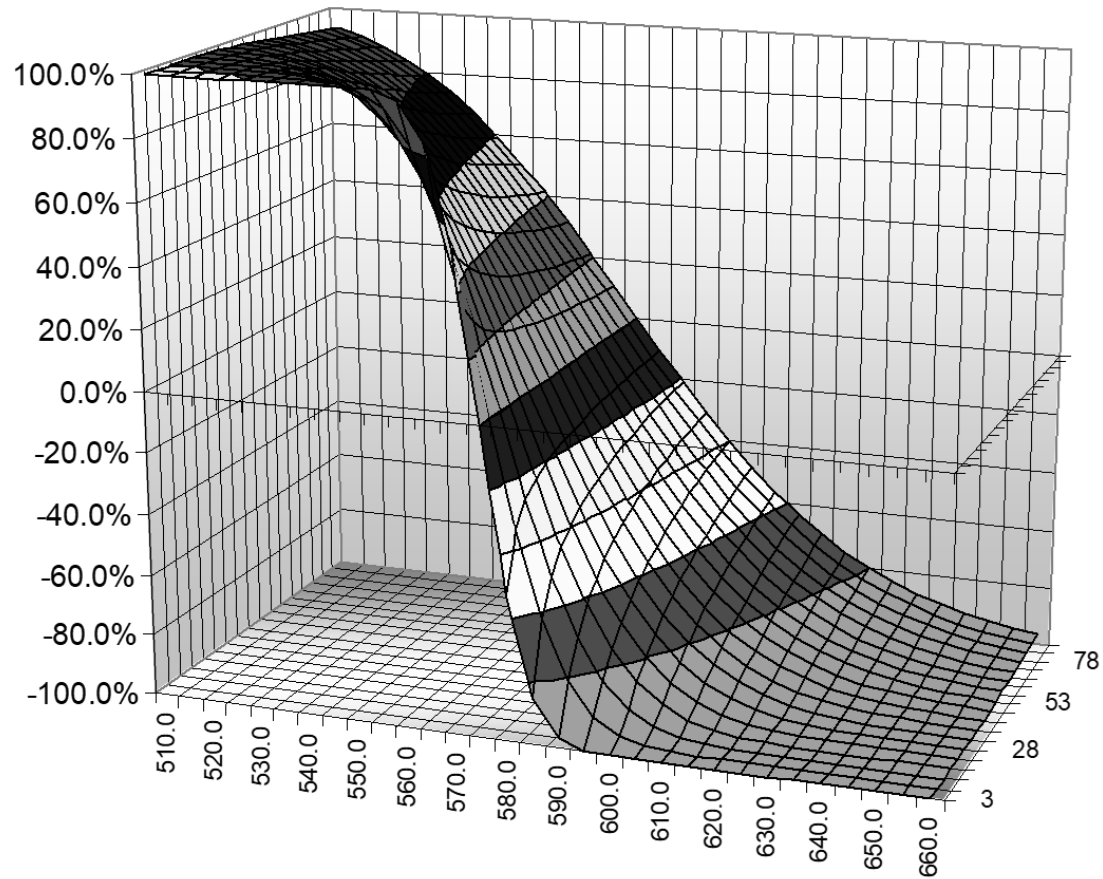
DELTA (FW Importador)



MTM (Short Straddle)



DELTA (Short Straddle)



GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

PRIMA

SUBYACENTE (DELTA Y GAMMA)
Velocidad y Aceleración

VOLATILIDAD (VEGA Y VOLGA)
Altura

TIEMPO (THETA)
Combustible

TASAS DE INTERÉS (RHO1 Y RHO2)

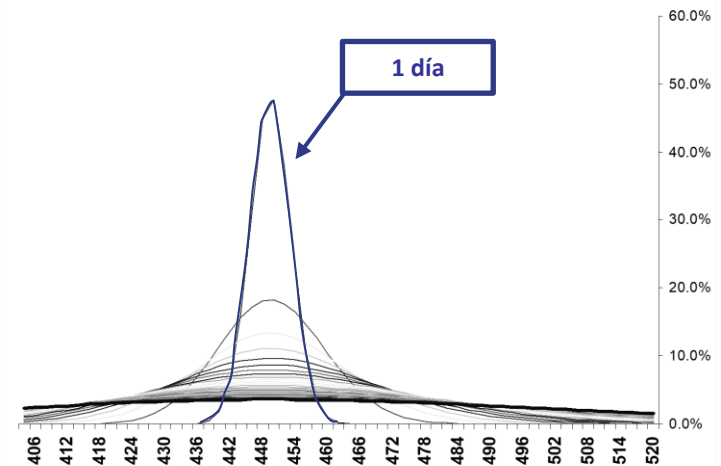
GAMMA (d Delta / d Spot)

- El **ratio gamma nos da la sensibilidad** (elasticidad) del delta de la opción ante movimientos por cada unidad del activo subyacente.
- Es la **segunda derivada del precio o prima** de la opción respecto del valor del activo subyacente.
- Es la **causante del efecto “bola de nieve”** en los mercados y el estudio de las posiciones de gamma positiva o negativa de los libros volatilidad nos puede anunciar movimientos o estabilidad del spot.

Gamma nos permite saber como se comportara Delta a un 1% a la redonda. Si el tipo de cambio sube un 1% (\$ 4.5), nuestro Delta variara en Gamma exactamente o un 3,6% porcentual adicional e l costo medio del Hedge será de : $3.6\% * 459.5 + 54.4\% * 455 = 461.5$

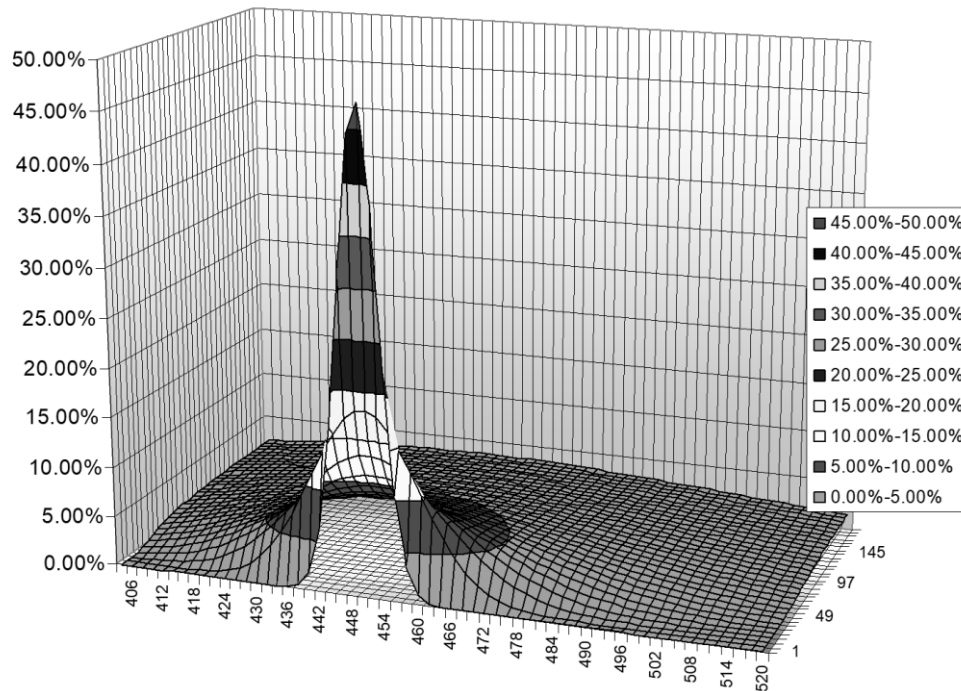
El trader puede llegar a comprar el USD 1 mm (ejecución) a un promedio de 475.1 y venderlos a 455 dado que la Prima recaudada es de \$ 20.1 o un 4.42%. Este es el costo de replicación esperado.

Gamma es mas alto en los plazos cortos y en los strikes alrededor del ATM debido a que existe cada vez menos incertidumbre. Si a una opción le quedan dos días para su vto. y esta exactamente ATM, su Delta será de aprox. 50%, pero con “una altísimo Gamma” dado que un mínimo movimiento en el spot puede llevar el Delta a 100% o 0%. Esto implica además un Gamma de aprox. 50%.



GAMMA (d Delta / d Spot)

Gamma es mas alto en los plazos cortos y en los strikes alrededor del ATM debido a que existe cada vez menos incertidumbre. Si a una opción le quedan dos días para su vto. y esta exactamente ATM, su Delta será de aprox. 50%, pero con “una altísimo Gamma” dado que un mínimo movimiento en el spot puede llevar el Delta a 100% o 0%. Esto implica además un Gamma de aprox. 50%.



Gamma será > 0 para las opciones compradas y < 0 para las vendidas. El Gamma es igual para una Call o Put con el mismo strike y maturity

Gamma < 0 , compra spot al alza y vta a la baja esperando baja volatilidad “actual”.

Gamma > 0 , compra spot a la baja y vta al alza beneficiándose una alta vol. Actual para recuperar la prima pagada.

GAMMA (d Delta / d Spot)

CUESTIONARIO

¿ Cuáles son los componentes de Forward Sintético?.

¿Cuál es el valor intrínseco de una opción que tiene un Delta de 0?.

¿Cuál es el valor tiempo de una opción Call con un Delta de 1, y de un Put con Delta de -1?.

¿ Si compramos una opción estamos Largos o Cortos Vega?.

¿ Si la Volatilidad sube y estamos Largos una opción, nuestro P&L (Profit and Loss) mejora o se deteriora?.

¿ Cuánto varía el Delta de una Opción al día siguiente del trade date? , ¿Cuál es el Gamma de un Forward?.

¿ En que situación el Gamma de una Opción es mas alta?.

GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

PRIMA

SUBYACENTE (DELTA Y GAMMA)
Velocidad y Aceleración

VOLATILIDAD (VEGA Y VOLGA)
Altura

TIEMPO (THETA)
Combustible

TASAS DE INTERÉS (RHO1 Y RHO2)

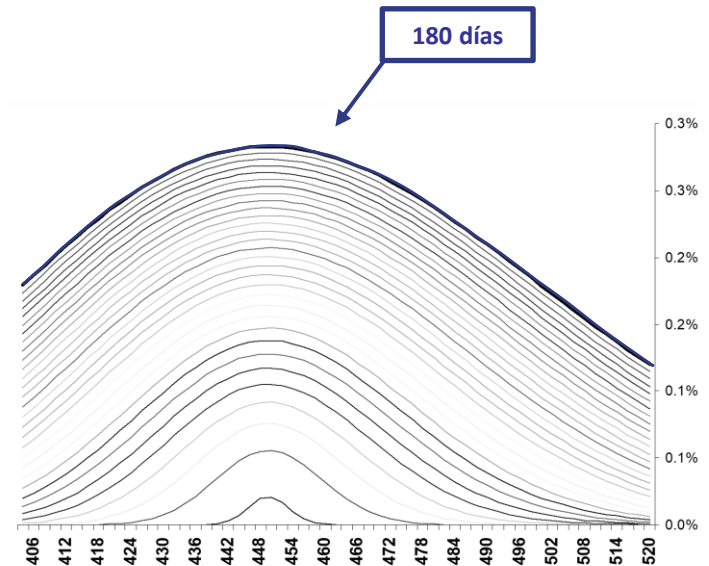
VEGA (d Prima / d Spot)

- **Vega expresa el cambio en la prima** de la opción ante cambios en la volatilidad del activo subyacente.
- **Más volatilidad lleva consigo más prima** ya que el vendedor de la opción (Call o Put) quiere ingresar mas valor extrínseco debido a la mayor incertidumbre y riesgo existente.
- **La vega afecta más a las opciones** a las que les queda más tiempo a vencimiento.

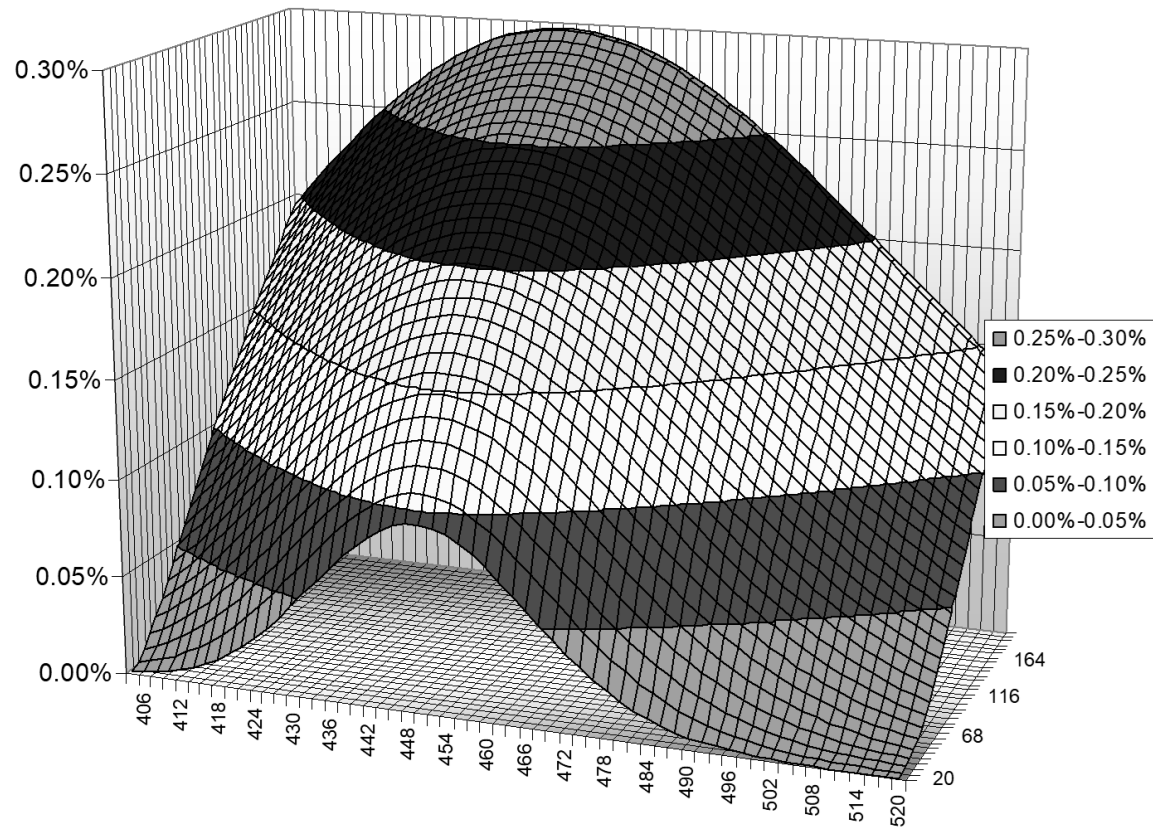
Vega mide la sensibilidad de la prima ante cambios en la volatilidad “implícita”, es decir, la que el mercado cotiza para dicho strike y plazo. Las opciones pierden sensibilidad al tiempo a medida este pasa como es de esperar. Por ende, Vega será menor al vencimiento.

Por tanto, la Prima será mayormente “herida” por Vega en el largo plazo y Gamma en el corto plazo.

Si bien el cambio en la prima producto del cambio en la Vol. Es mayor en el ATM en términos absolutos, en los wings el cambio relativo es mayor. El Vega de una Call y una Put con igual strike y maturity es igual.



VEGA (d Prima / d Spot)



GRIEGAS (Elasticidades o derivadas de la prima)

PRIMA

SUBYACENTE (DELTA Y GAMMA)
Velocidad y Aceleración

VOLATILIDAD (VEGA Y VOLGA)
Altura

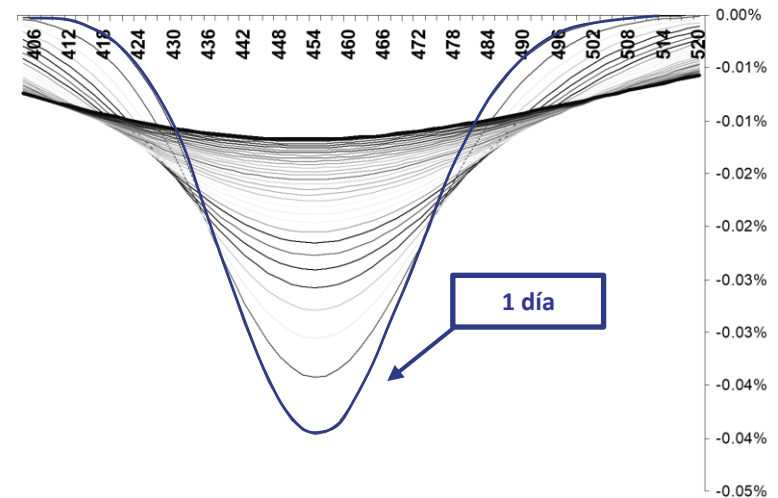
TIEMPO (THETA)
Combustible

TASAS DE INTERÉS (RHO1 Y RHO2)

THETA (d Prima / d Tiempo)

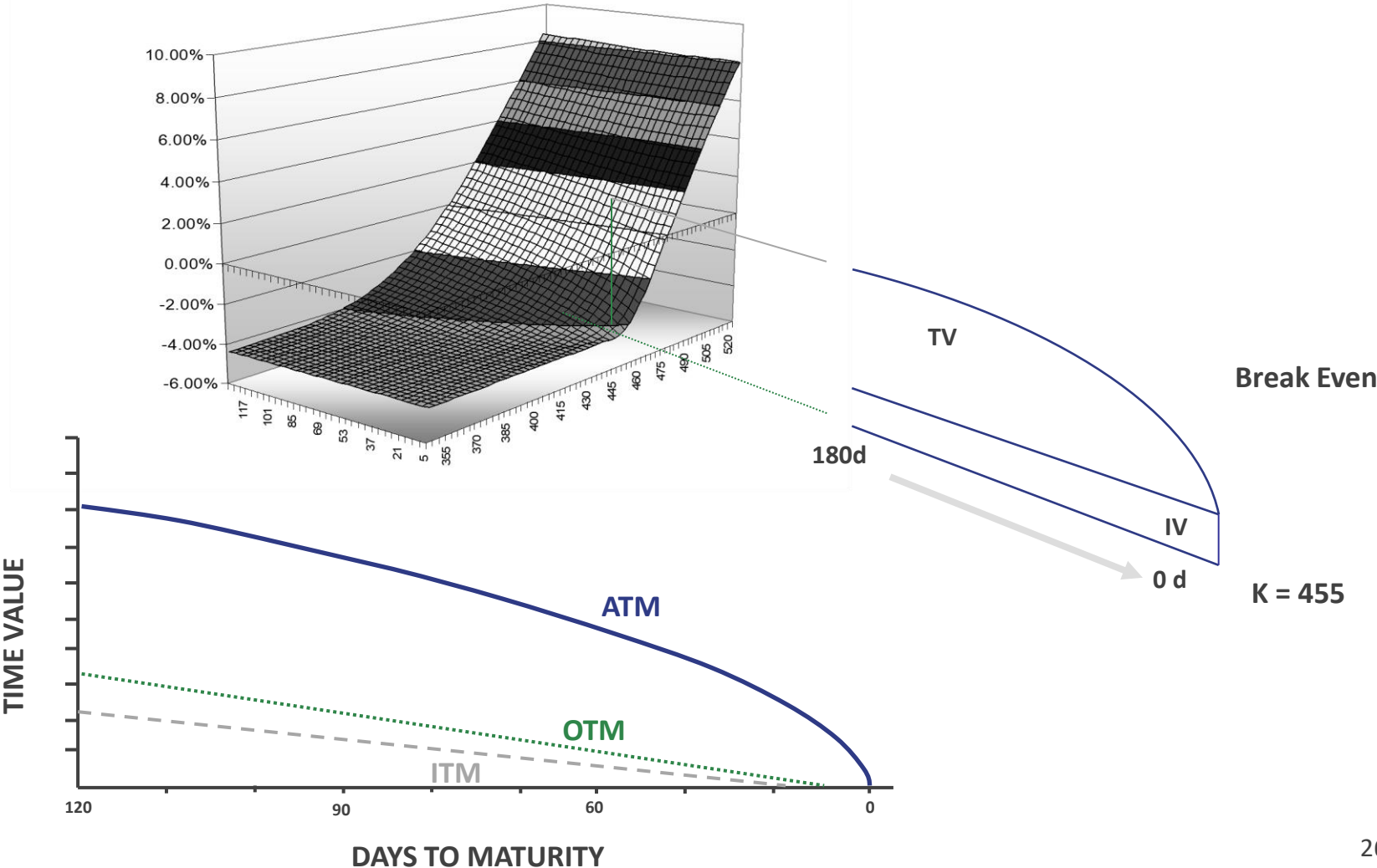
- Es la sensibilidad de la prima o valor teórico de la opción al paso del tiempo.
- Los fines de semana y festivos son propicios para acumular Theta negativa.
- En el día a día un trader de volatilidad debe calibrar cuanto Theta está dispuesto a ingresar o pagar en función del Gamma que genera dicha posición y la posibilidad de conservar o generar dicha cantidad en función de los movimientos de mercado.

Las opciones pierden valor del tiempo diariamente en forma no lineal, esta perdida se mide a través de Theta. Crece a medida que una opción se acerca a su vencimiento y es más alto cuando la opción está alrededor del ATM. Mientras más alta sea la vol. con que se origina una opción, más rápido caerá su Time Value, es decir, el Theta o "Time delay" será más alto. Se mide como el cambio en bps. de la prima cuando pasa un día.

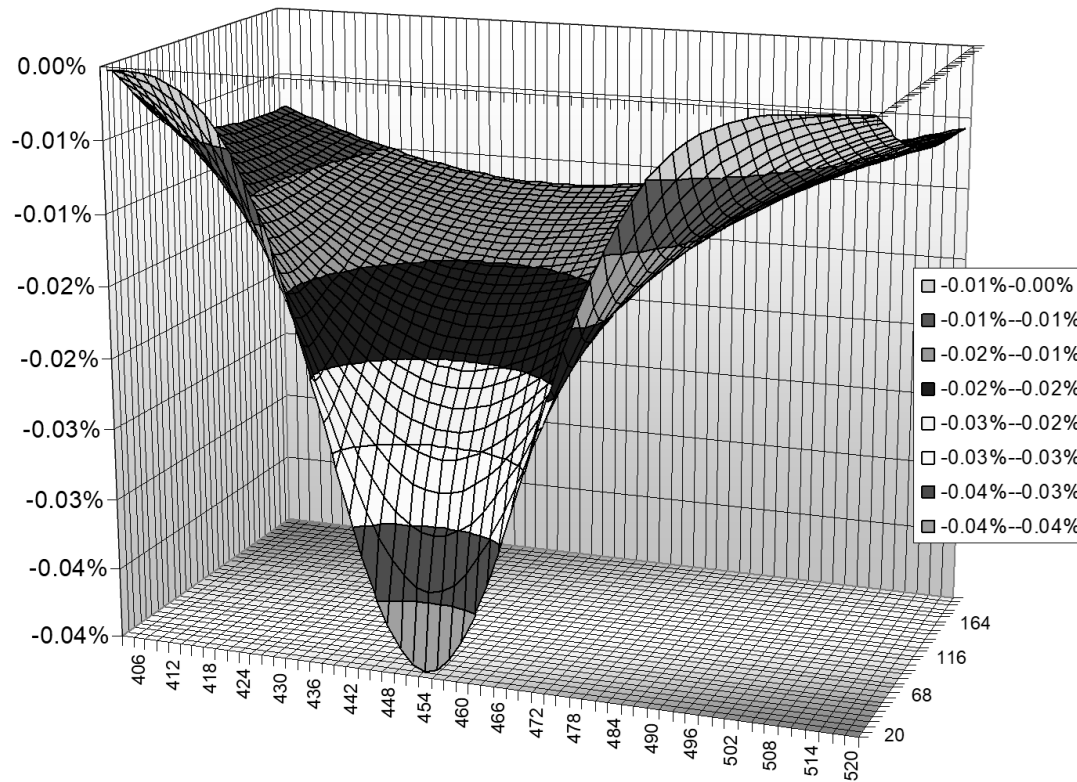


Opcion Call USD		Opcion Call USD	
Call		Call	
SPOT	455,00	SPOT	455,00
STRIKE	455,000	STRIKE	455,000
DIAS	180	DIAS	1
AT THE MONEY	455,000	AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%	VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,4266%	PRIMA %	0,3301%
DELTA	52,21%	DELTA	50,17%
GAMMA	3,59%	GAMMA	48,21%
VEGA	0,3%	VEGA	0,0%
THETA	0,01%	THETA	0,17%
Tasa CLP	3,00%	Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%	Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%	Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	4,43%	Valor del tiempo	0,33%

THETA (TIME DECAY)



THETA (d Prima / d Tiempo)



PRIMA

SUBYACENTE (DELTA Y GAMMA)
Velocidad y Aceleración

VOLATILIDAD (VEGA Y VOLGA)
Altura

TIEMPO (THETA)
Combustible

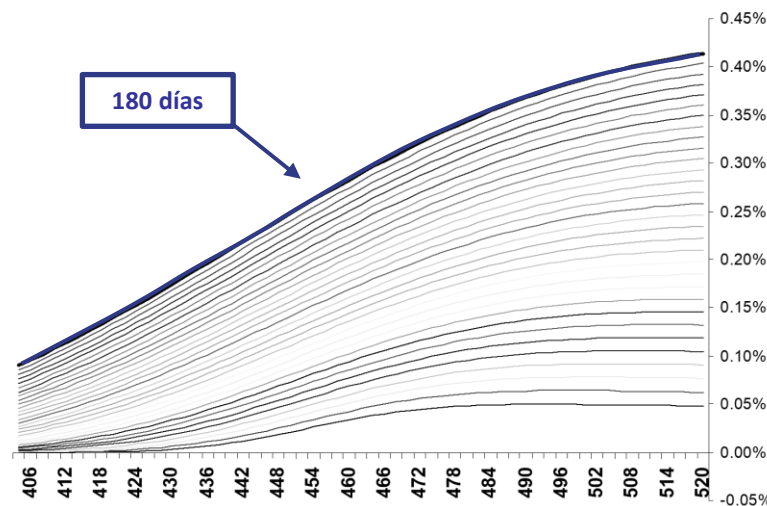
TASAS DE INTERÉS (RHO1 Y RHO2)

RHO (d Prima / d Tasa de interés)

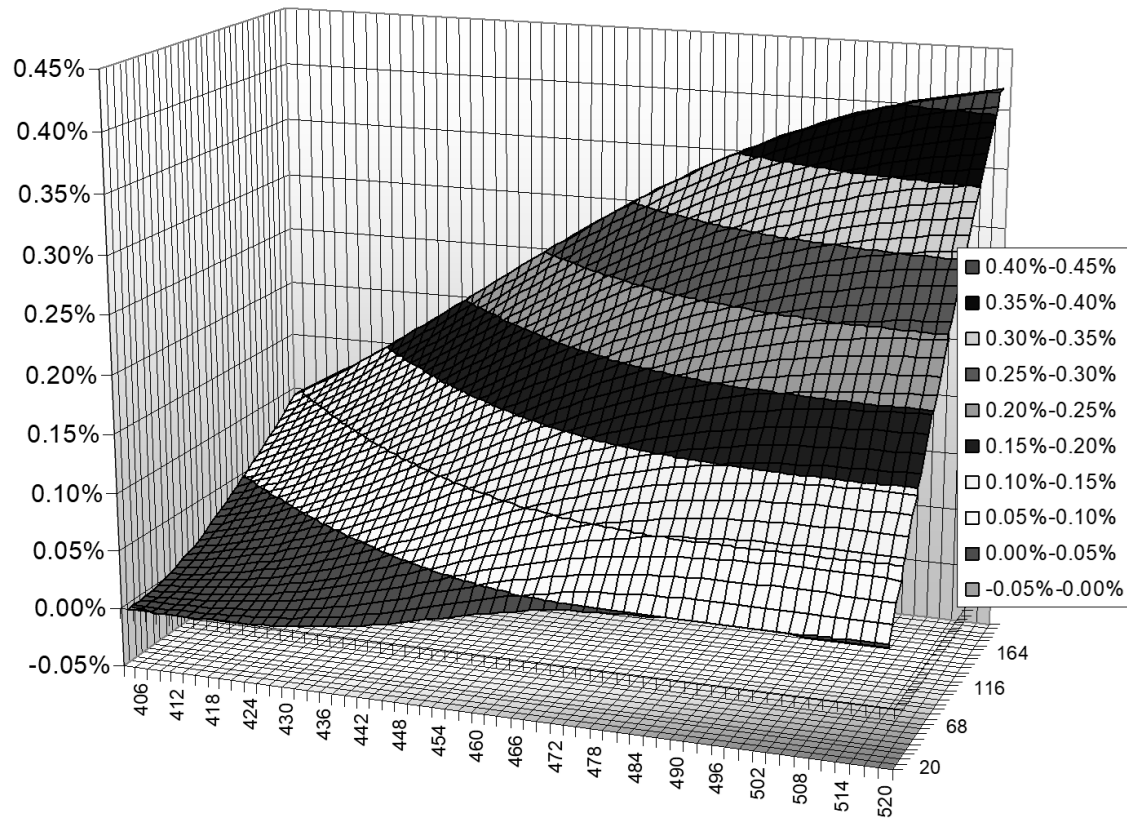
- Mide el cambio en la cartera de opciones (o de una opción individual) ante cambios en los tipos de interés.
- Normalmente el gestor de volatilidad cubre el Rho cuando contrata una opción.
- Las coberturas son a través de IRS o de manera más efectiva cubriendo el delta a través de Forward al mismo plazo.

Rho (Griega menor) mide la sensibilidad de la prima respecto de la tasa de interés. Para Cash instruments se utiliza Rho 1 y Rho 2. Para nuestro ejemplo existen 2 Rho, Tasa ICP y SOFR on shore dado que son las mismas que conforman el precio forward. Ante un aumento de la tasa local, la opción Call estará mas ITM. Lo contrario ocurrirá para la tasa extranjera. El Rho de las Puts se mueve al revés que del de las Calls.

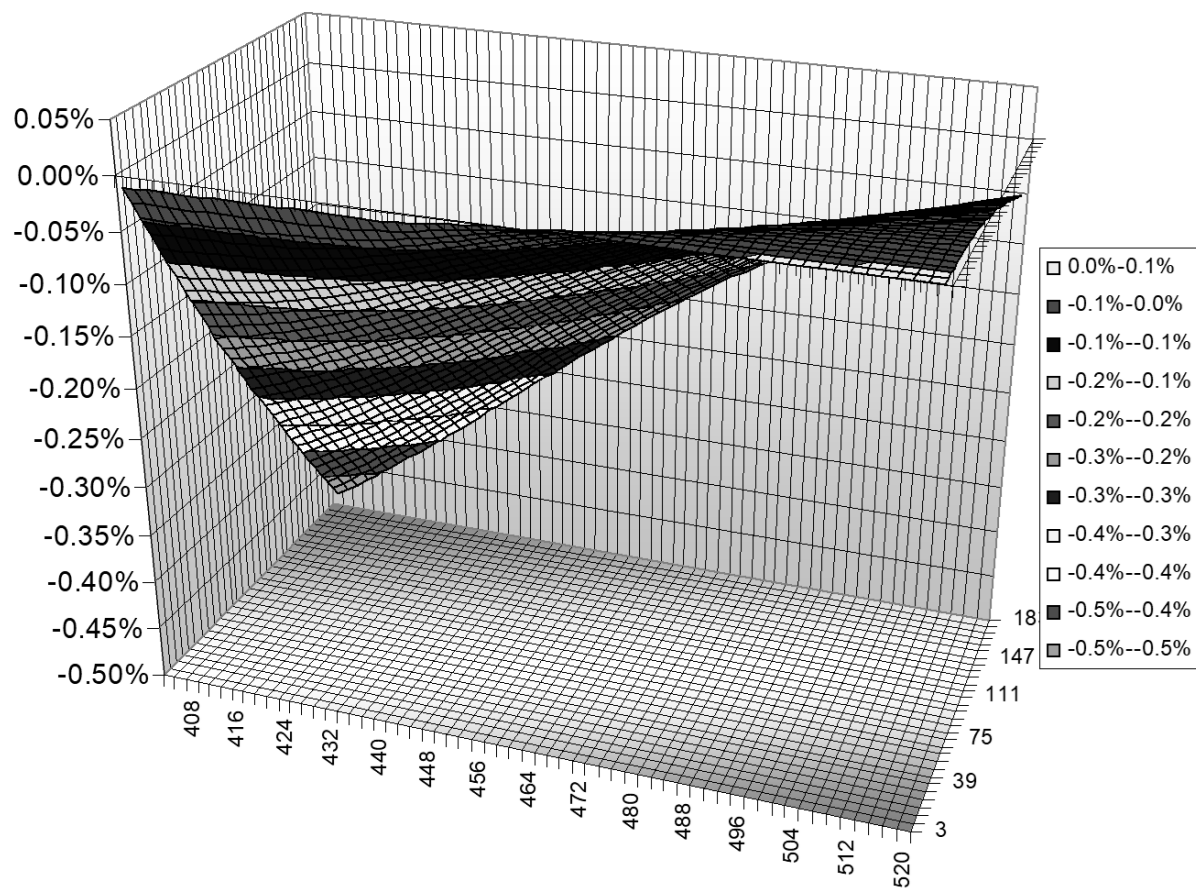
Rho es mas alto a plazos mas largos dado que el “carry” será mayor.



RHO (d Prima / d Tasa de interés) CALL



RHO (d Prima / d Tasa de interés) PUT



MARK TO MARKET CALL CASO BASE

Nueva prima = Prima inicial + 0.22% * Delta + 0.22%^2* Gamma/2 + Vega + Theta + Rho + Elasticidades cruzadas.

$$4.57\% = 4.42\% + 0.22\% * 54.4\% + (0.22\%^2 * 3.6\%) / 2 + 0.28\% - 0.012\% - 0.239\%$$

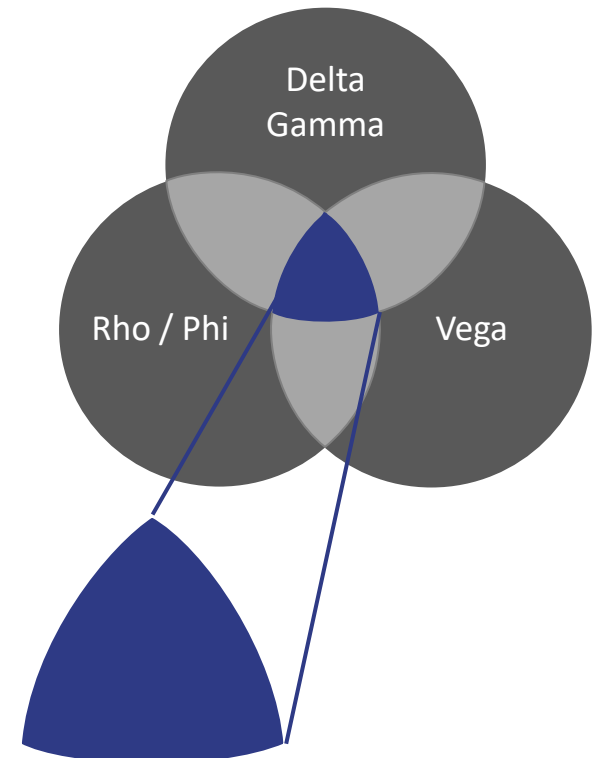
$$\text{MTM Call (USD 20mm notional)} = (4.559\% - 4.42\%) * 1\text{mm} * \$ 456 = \$ 12.676.800$$

Opcion Call USD	
Call	
SPOT	455,00
STRIKE	455,000
DIAS	180
AT THE MONEY	455,000
VOLATILIDAD	15,70%
PRIMA %	4,427%
DELTA	52,21%
GAMMA	3,59%
VEGA	0,3%
THETA	0,01%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	3,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	0,65%



Opcion Call USD	
Call	
SPOT	456,00
STRIKE	455,000
DIAS	179
AT THE MONEY	453,777
VOLATILIDAD	16,70%
PRIMA %	4,5679%
DELTA	51,41%
GAMMA	3,40%
VEGA	0,3%
THETA	0,00%
Tasa CLP	3,00%
Tasa USD on shore	4,00%
Valor intrinseco	0,00%
Valor del tiempo	4,57%

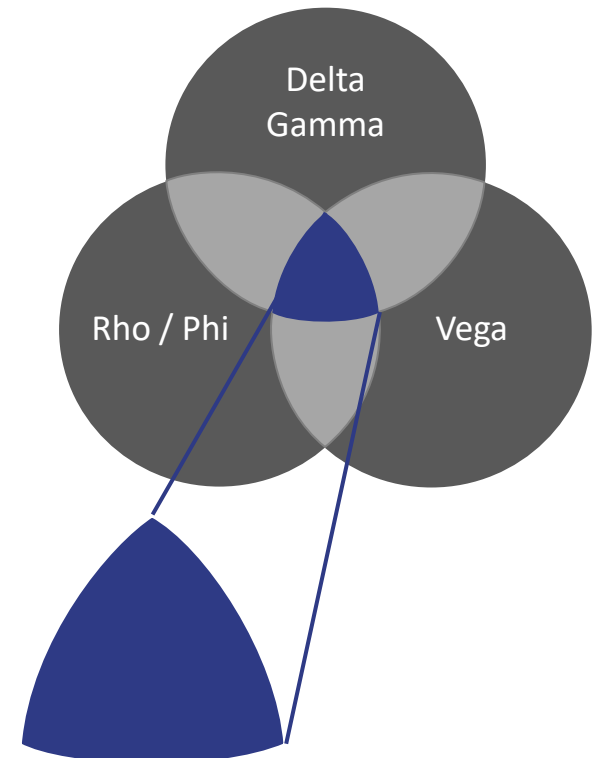
- **Volga (Vega Gamma)** mide el ratio de cambio en Vega ante movimientos en la volatilidad.
- **Vanna** mide el ratio de cambio en Delta ante movimientos en la volatilidad.



MARK TO MARKET CALL CASO BASE

	Precio (S)	Volatilidad	Madurez	Tasas
Value (V)	Δ Delta	v Vega	Θ Theta	ρ Rho
Delta (Δ)	Γ Gamma	Vanna	Charm	
Gamma (Γ)	Speed	Zomma	Color	
Vega (v)	Vanna	Voga	DvegaDtime	
Volga		Ultima		

Cada opción posee un perfil de elasticidades ****único****.....



GRIEGAS (PORTAFOLIO)

Es importante destacar la “aditividad” de las Griegas a la hora de manejar un portafolio de opciones. Para portafolios de opciones con mas de una moneda es posible incluso usar Vega cruzado como Proxy-hedge.

Vemos un portafolio con 3 opciones FX plain vanilla con un MTM de CLP -257mm. Es decir, el “unwind” de la cartera nos dejaría dicho P&L. Es importante destacar que dicho P&L debe contrarrestarse con el costo de administrar la posición (hedge dinámico) el cual debería en promedio cancelar dicha utilidad.

Los plazos y montos de las 3 opciones difieren, sin embargo, cada línea (Griega) puede sumarse.

Opcion Call USD		Opcion Put USD		Opcion Put USD		Posicion neta	
MONTO CLP	10.750.000.000	MONTO CLP	11.875.000.000	MONTO CLP	21.500.000.000	MONTO CLP	44.125.000.000
MONTO USD	25.000.000	MONTO USD	25.000.000	MONTO USD	50.000.000	MONTO USD	100.000.000
PRIMA CLP	-712.302.032	PRIMA CLP	624.157.695	PRIMA CLP	-168.940.069	PRIMA CLP	-257.084.406
Call		Put		Put			
Compra		Venta		Compra			
SPOT	450,00	SPOT	450,00	SPOT	450,00		
Opcion	C	Opcion	P	Opcion	P		
STRIKE	430,000	STRIKE	475,000	STRIKE	430,000		
DIAS	177	DIAS	60	DIAS	200		
AT THE MONEY	453,938	AT THE MONEY	451,259	AT THE MONEY	454,452		
VOLATILIDAD	10,95%	VOLATILIDAD	10,95%	VOLATILIDAD	9,00%		
PRIMA %	-6,332%	PRIMA %	5,548%	PRIMA %	-0,751%	MTM CLP	-257.084.406
Prima CLP 1 USD	28,5	Prima CLP 1 USD	25,0	Prima CLP 1 USD	3,4	Prima CLP 1 USD	57
DELTA	-77,17%	DELTA	86,83%	DELTA	19,43%	DELTA USD	12.130.942
GAMMA	3,90%	GAMMA	-4,73%	GAMMA	4,07%	GAMMA USD	1.828.478
VEGA	0,2%	VEGA	-0,1%	VEGA	0,2%	VEGA USD	134.130
THETA	0,04%	THETA	0,03%	THETA	0,03%	THETA USD	31.796

PRICING DE ESTRATEGIAS



1) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (COLLAR IMPORTADOR)

COLLAR, RANGE FORWARD, CYLINDER O RISK REVERSAL:

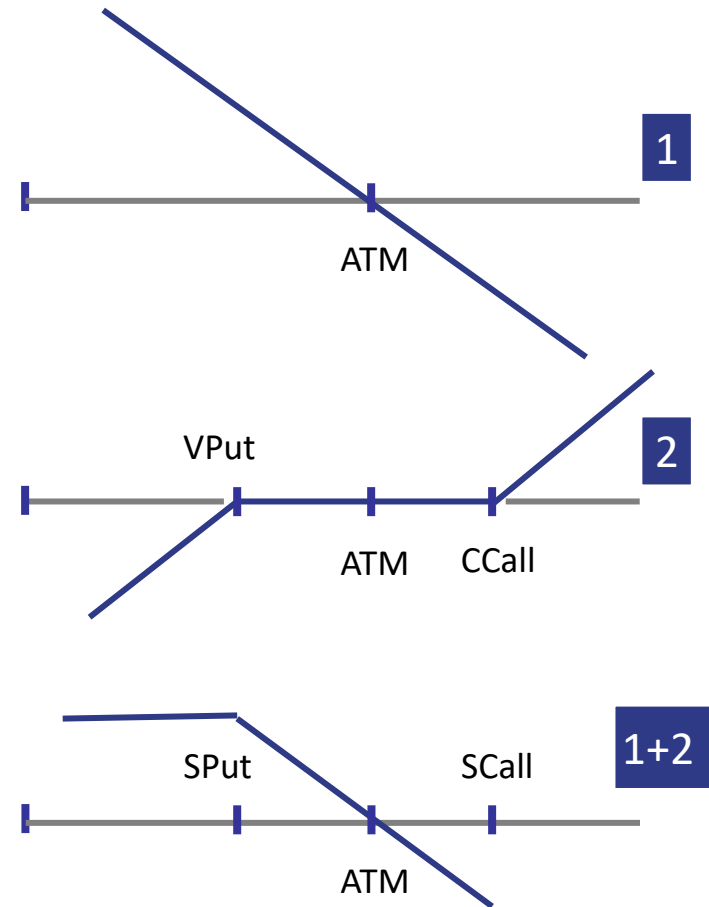
Compra Call OTM + Venta Put OTM

Normalmente cero costo.

Explicación: Importador esta 100% protegido contra una subida del spot sobre el nivel Call USD, sin embargo, también esta sujeto a una obligación si el spot termina bajo el nivel Put.

Ventajas: Permite aprovechar el beneficio de una caída en el tipo de cambio desde ATM hasta el nivel Put.

Desventajas: Bajo el nivel Put existirán compensaciones en contra (“obligación”).



PRICING DE ESTRATEGIAS

1) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (COLLAR IMPORTADOR)

GRAB CurrencyOVML

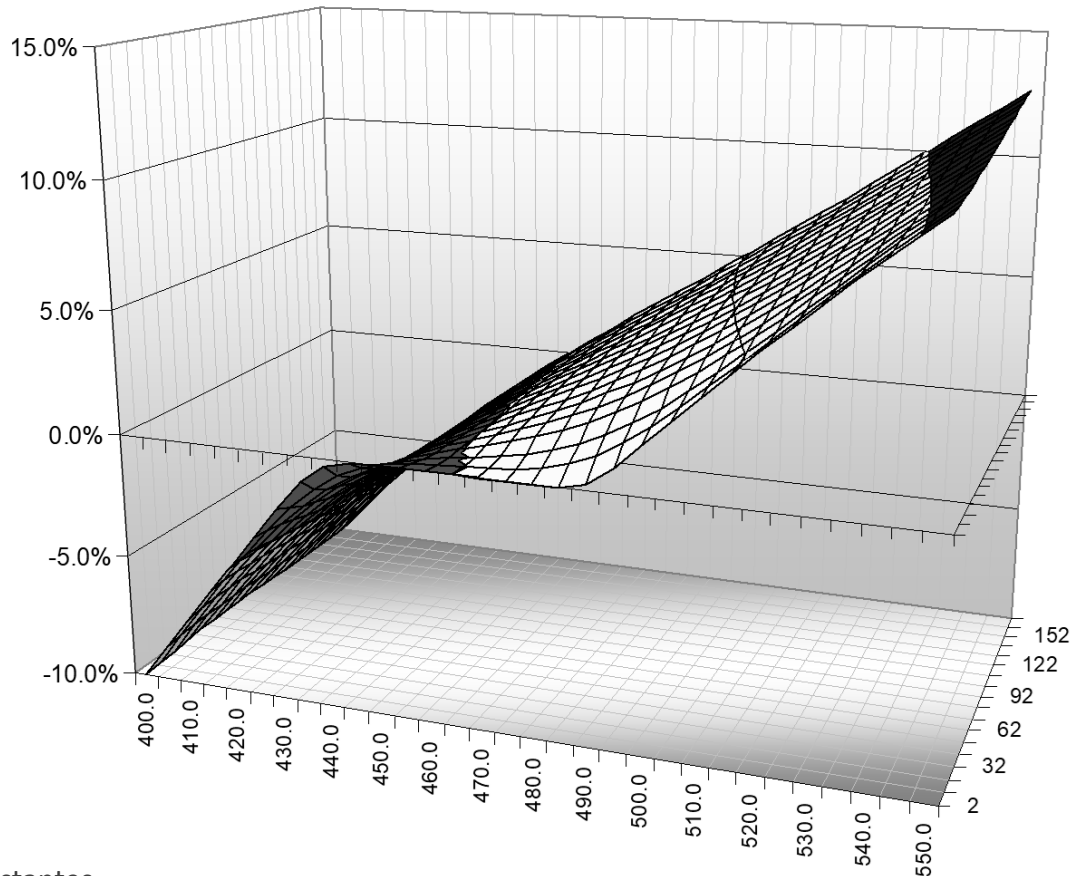
90) Herrams | 91) Despejar | 92) Cambiar | 93) Estrategia | 94) Ejecutar OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Vanilla	Vanilla
Fecha precio	03/20/08	Ejercicio		Europeo	Europeo
Hora oper	11:58	Dirección		Vender	Comprar
Fecha prima	03/25/08	Call/Put	USD	Put	Call
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	6 meses
Spot	455.00	Vencimiento		09/23/08	09/23/08
Valores netos		Fecha de entrega		09/25/08	09/25/08
Precio	USD -0.0345%	Ejercicio		440.00	490.52
Prima	-345.18	vs.	A plazo	4.62% OTM	6.33% OTM
Delta	Fwd 63.6111%	Nocional	USD	1,000,000.00	1,000,000.00
Fwd Hedge	-636,110.52	Modelo		> Black-Schole	> Black-Schole
Gamma	-0.2264%	Vol	Composit	15.200%	16.600%
Vega	37.32	Spread Vol		1.400%	
Theta	11.00	Puntos		6.2987	6.2987
Rho	3,156.53	A plazo		461.30	461.30
Volga	9.73	USD Depo	MMkt	3.000%	3.000%
Vanna	46.08	CLP Depo	MMkt	5.750%	5.750%
		Precio	USD	2.2878%	-2.3223%
		Prima		22,878.30	-23,223.48
		Fwd Delta		31.2461%	32.3649%

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 6947-592-0 20-Mar-08 12:04:51

PRICING DE ESTRATEGIAS

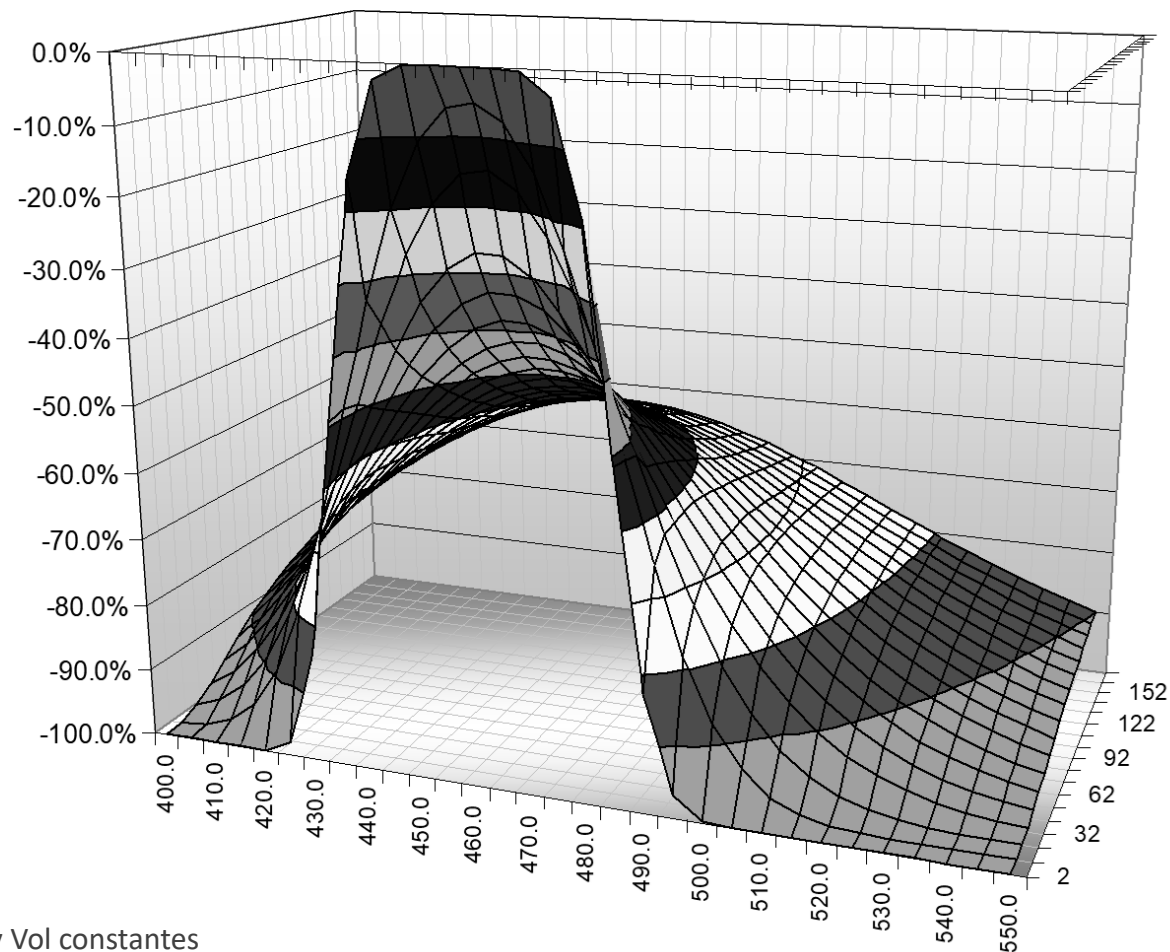
1) (COLLAR IMPORTADOR) MTM DINAMICO CLIENTE (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

PRICING DE ESTRATEGIAS

1) (COLLAR IMPORTADOR) DELTA DINAMICO el Banco (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

2) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (SEAGULL IMPORTADOR)

SEAGULL:

Venta Call OTM + Compra Call (OTM o ATM) + Venta Put OTM

Normalmente cero costo.

Explicación: Esta estrategia entrega un hedge limitado sobre la posición del importador, entre CCall y VCall. Este hedge limitado (Call Spread), es financiado vendiendo una Put OTM

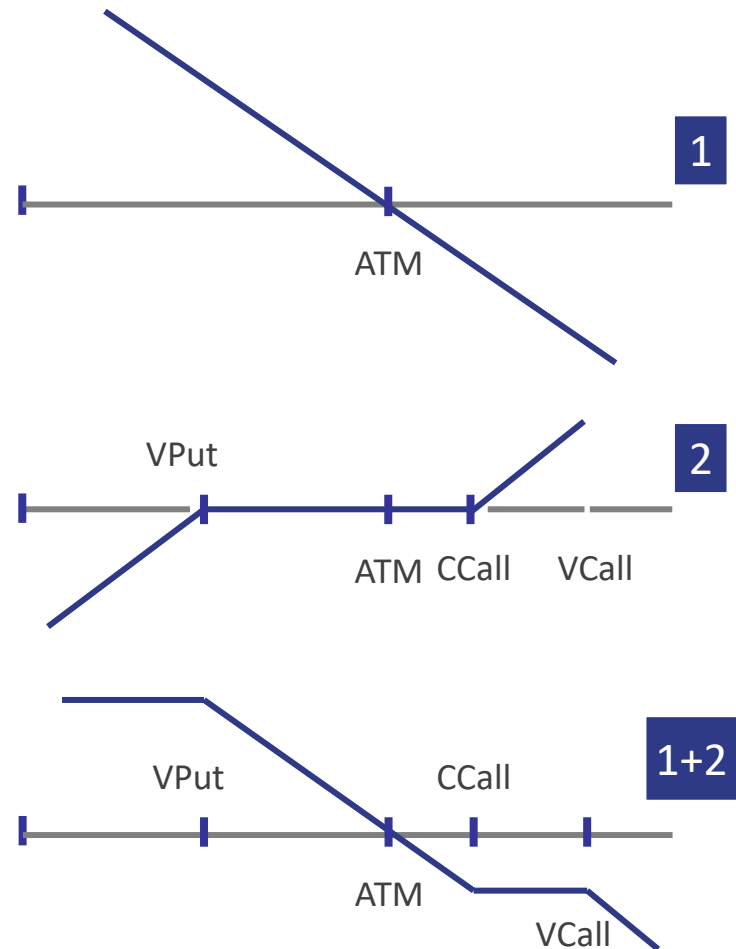
Strike CCall < VCall

Ventajas: Esta estrategia es ventajosa cuando se piensa que el spot se encontrara dentro de un rango y con un techo fuerte.

Desventajas: Tener que compensar si el tipo de cambio cae bajo el nivel VPut y sobre VCall.

Si el tipo de cambio sobrepasa VCall el tipo de cambio efectivo será:

OBS – (VCall – CCall)



PRICING DE ESTRATEGIAS

2) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (SEAGULL IMPORTADOR)

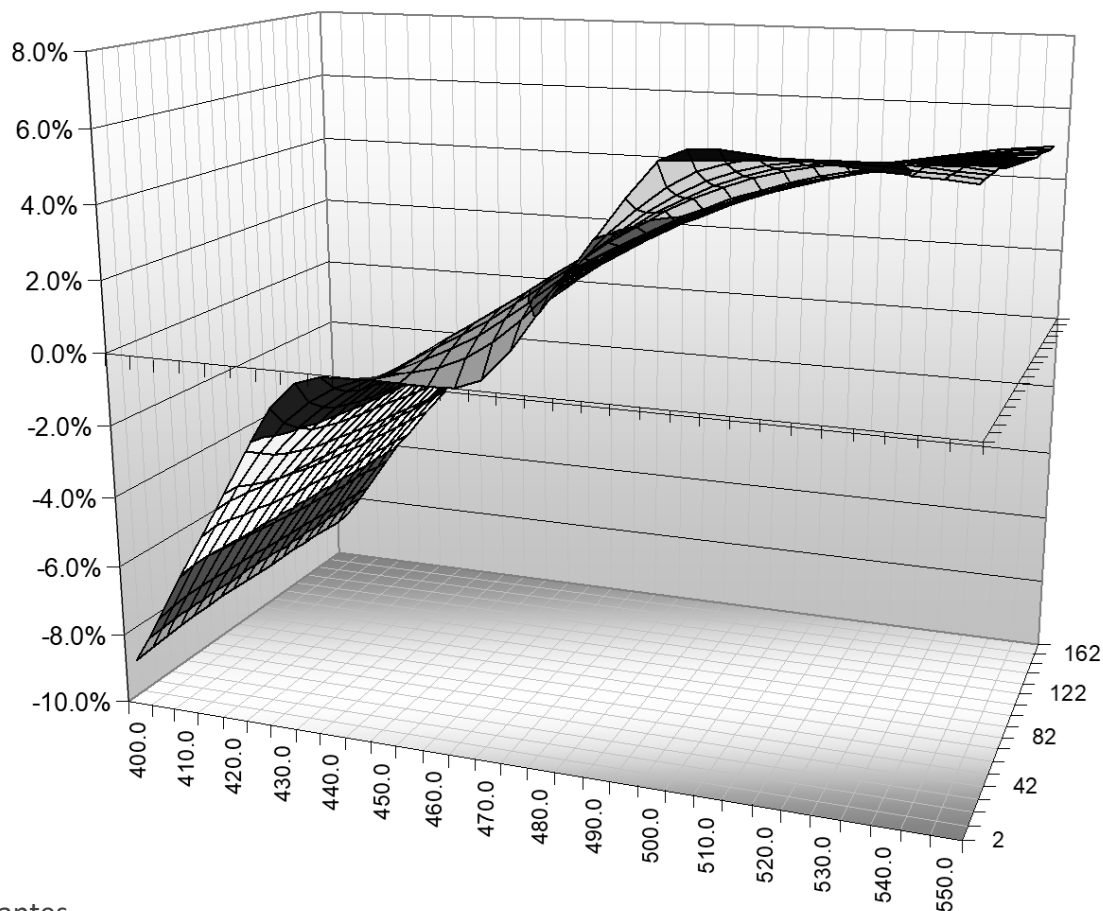
GRAB CurncyOVML

90) Herrams | 91) Despejar | 92) Cambiar | 93) Estrategia | 94) Ejecutar OVML

Par de divisas		Pata 1	Pata 2	Pata 3
Atvo	USDCLP	Vanilla	Vanilla	Vanilla
Fecha precio	03/20/08	Europeo	Europeo	Europeo
Hora oper	12:05	Vender	Comprar	Vender
Fecha prima	03/25/08	Put	Call	Call
Hora corte	Nueva York 10:0	6 meses	6 meses	6 meses
Spot	455.00	09/23/08	09/23/08	09/23/08
Valores netos		09/25/08	09/25/08	09/25/08
Precio	USD 0.0473%	435.00	470.00	502.40
Prima	473.46	plazo 5.70% OTM	1.89% OTM	8.91% OTM
Delta	Fwd 47.4125%	USD 1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
Fwd Hedge	-474,125.07	> Black-Schole	> Black-Schole	> Black-Schole
Gamma	-2.2328%	imposit 15.200%	15.900%	16.900%
Vega	-1,845.45	6.2987	6.2987	6.2987
Theta	-80.16	461.30	461.30	461.30
Rho	2,356.40	MMkt 3.000%	3.000%	3.000%
Volga	-107.31	MMkt 5.750%	5.750%	5.750%
Vanna	7.31	USD 1.9326%	-3.6432%	1.7579%
		19,326.03	-36,431.66	17,579.10
		27.6279%	45.7278%	-25.9432%
		374 378 8E	457 378 03	358 431 88

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 6947-592-0 20-Mar-08 12:58:14

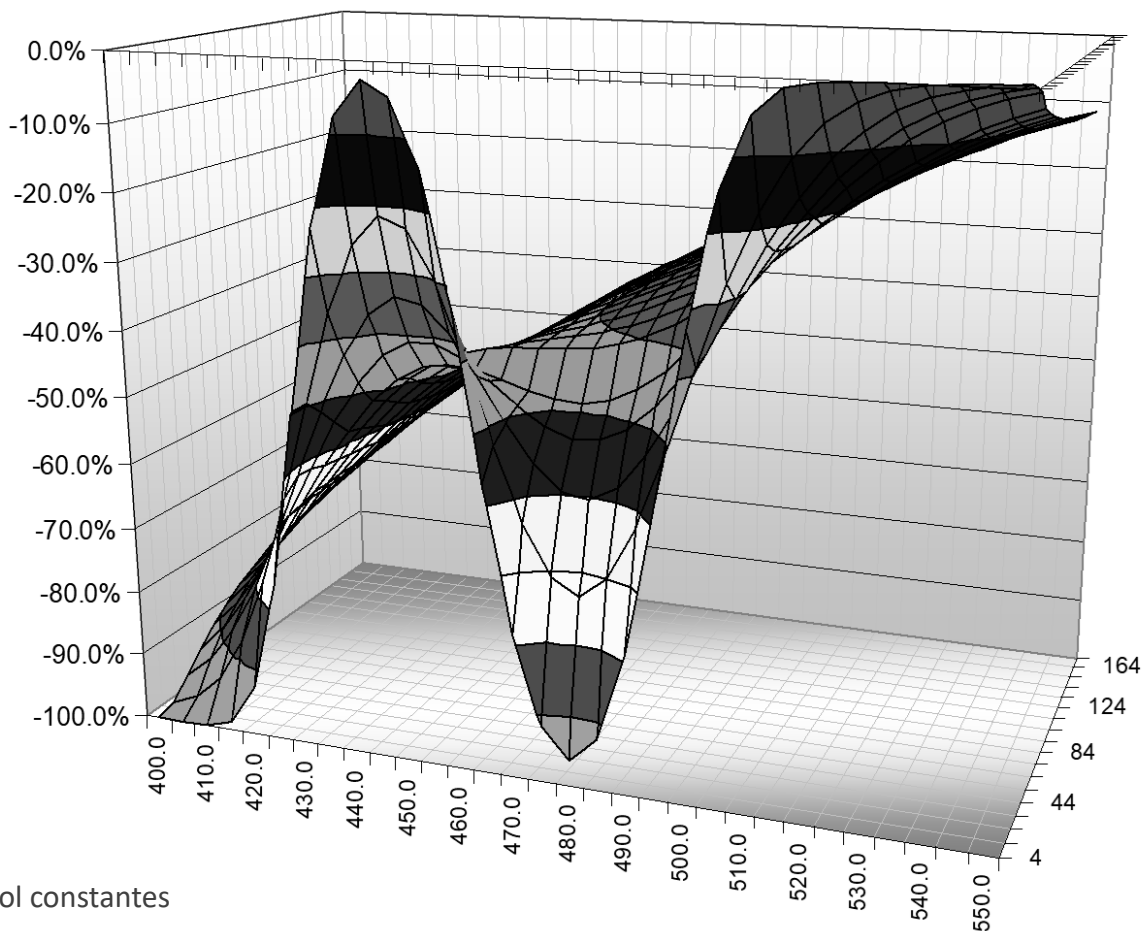
2) (SEAGULL IMPORTADOR) MTM DINAMICO CLIENTE (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

PRICING DE ESTRATEGIAS

2) (SEAGULL IMPORTADOR) DELTA DINAMICO el Banco (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

3) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (CAPPED FORWARD)

CAPPED FORWARD (Forward Mejorado):

Compra Call (ITM) + Venta Put (OTM) + Venta Call (OTM)

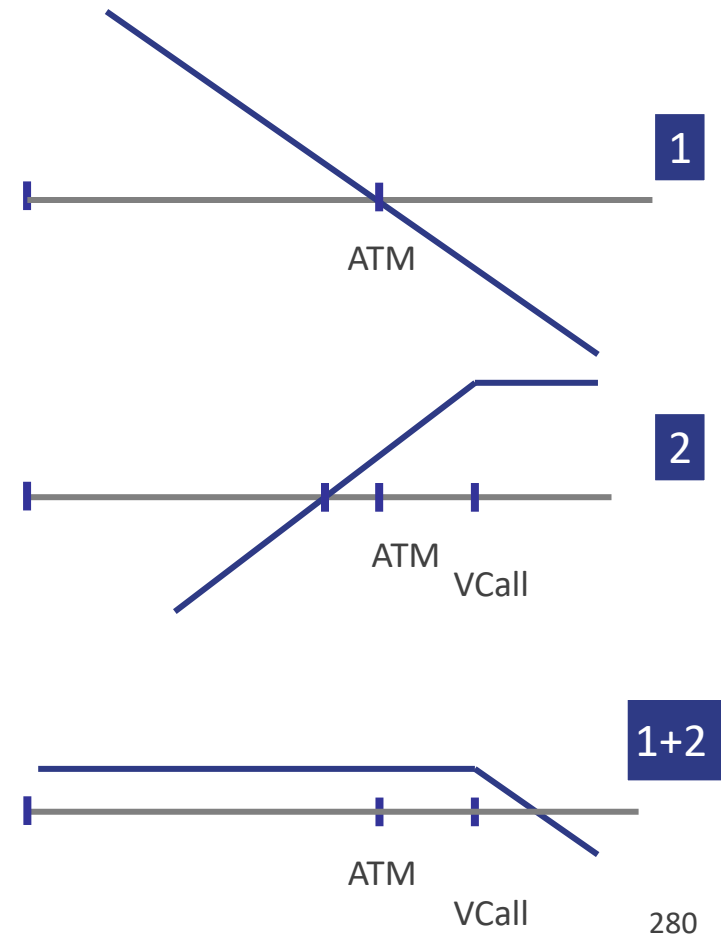


Cero costo.

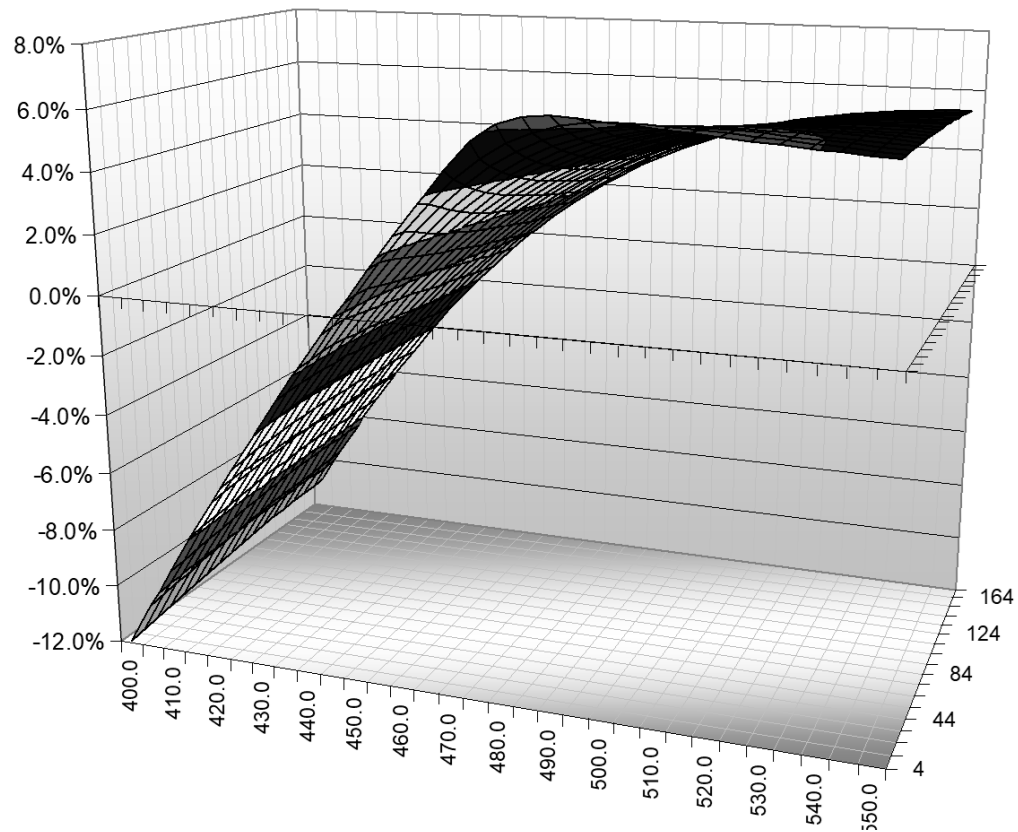
Explicación: Forward mejorado a través de la venta de una Call OTM. Permite estar 100% protegido ante alzas hasta el nivel VCall.

Ventajas: Mejor nivel que el ATM

Desventajas: Compensaciones eventuales sobre y bajo el Nivel VCall y VPut.

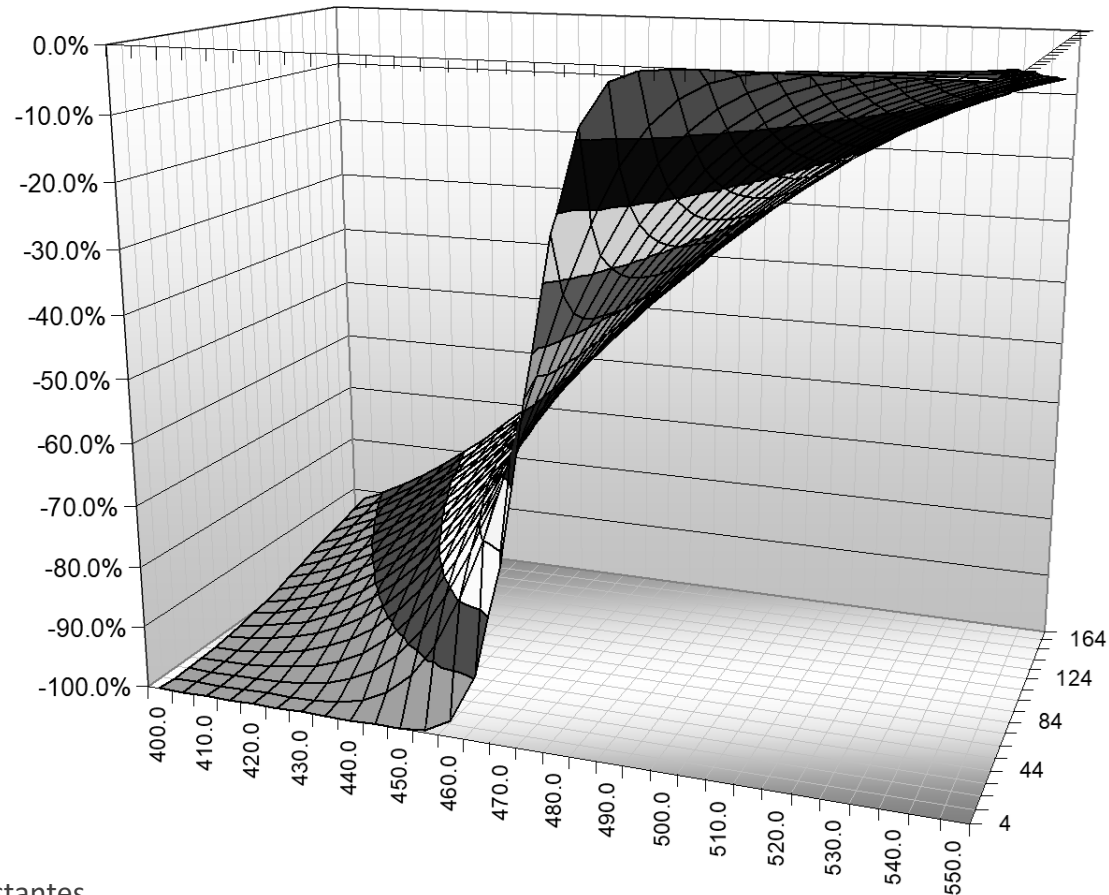


3) (CAPPED FORWARD) MTM DINAMICO CLIENTE (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

3) (CAPPED FORWARD) DELTA DINAMICO el Banco (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

4) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (FORWARD PARTICIPATIVO)

FORWARD PARTICIPATIVO:

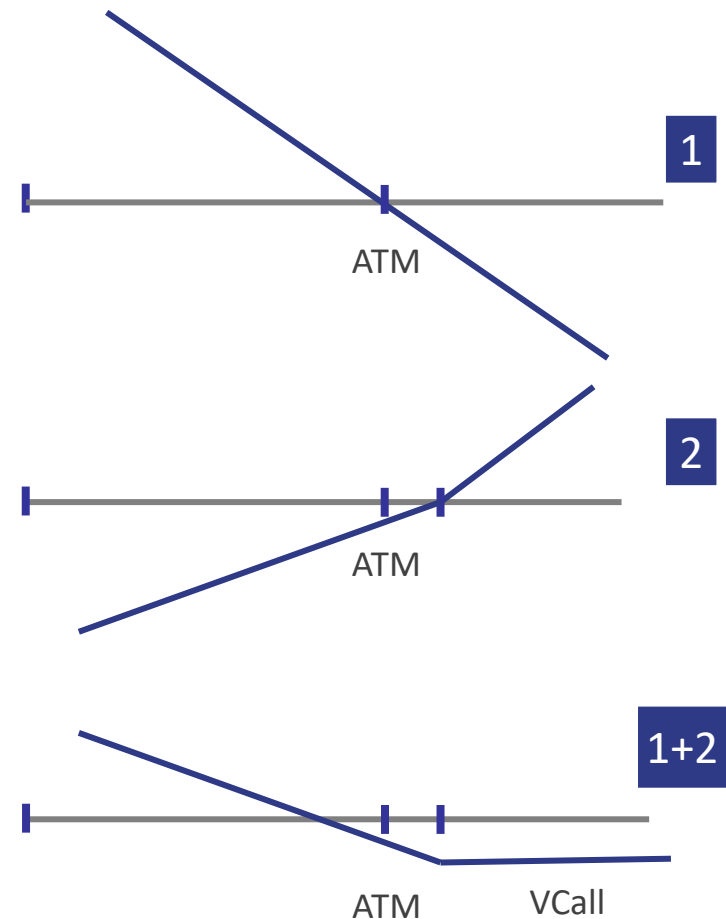
Compra Call (OTM) 100% nocional + Venta Put (ITM) 50% nocional

Cero costo.

Explicación: Forward con un 100% de protección sobre el nivel Strike y solo un 50% de compensación en contra bajo dicho nivel.

Ventajas: Se entra en una estrategia en la cual se beneficia de una cobertura ante una subida del Spot (ganancia ilimitada). Ante una baja en el spot, el importador solo compensa por el 50% del nocional

Desventajas: Precio forward mas alto



PRICING DE ESTRATEGIAS

4) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (FORWARD PARTICIPATIVO)

GRAB
CurrencyOVML

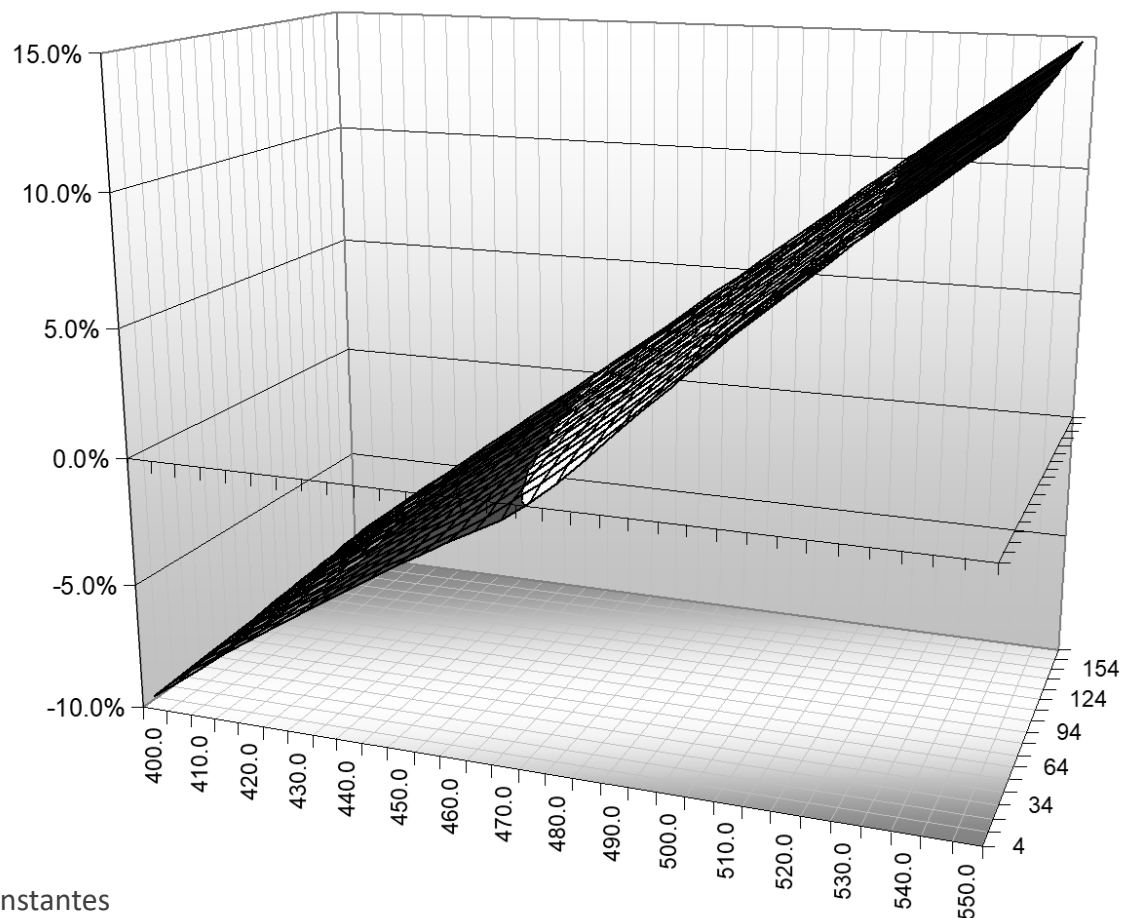
90) Herrams
91) Despejar
92) Cambiar
93) Estrategia
94) Ejecutar
OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Vanilla	Vanilla
Fecha precio	03/20/08	Ejercicio		Europeo	Europeo
Hora oper	13:43	Dirección		Vender	Comprar
Fecha prima	03/25/08	Call/Put	USD	Put	Call
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	6 meses
Spot	455.00	Vencimiento		09/23/08	09/23/08
Valores netos		Fecha de entrega		09/25/08	09/25/08
Precio	USD -0.0790%	Ejercicio		475.93	475.93
Prima	-394.76	vs.	A plazo	3.17% ITM	3.17% OTM
Delta	Fwd 141.5531%	Nocional	USD	500,000.00	1,000,000.00
Fwd Hedge	-707,765.70	Modelo		> Black-Schole	> Black-Schole
Gamma	3.3329%	Vol	Composit	16.100%	16.100%
Vega	1,374.56	Spread Vol		0.000%	
Theta	59.25	Puntos		6.2987	6.2987
Rho	3,512.04	A plazo		461.30	461.30
Volga	5.98	USD Depo	MMkt	3.000%	3.000%
Vanna	5.59	CLP Depo	MMkt	5.750%	5.750%
		Precio	USD	6.3267%	-3.2028%
		Prima		31,633.39	-32,028.15
		Fwd Delta		58.4469%	41.5531%

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 6947-592-0 20-Mar-08 13:47:16

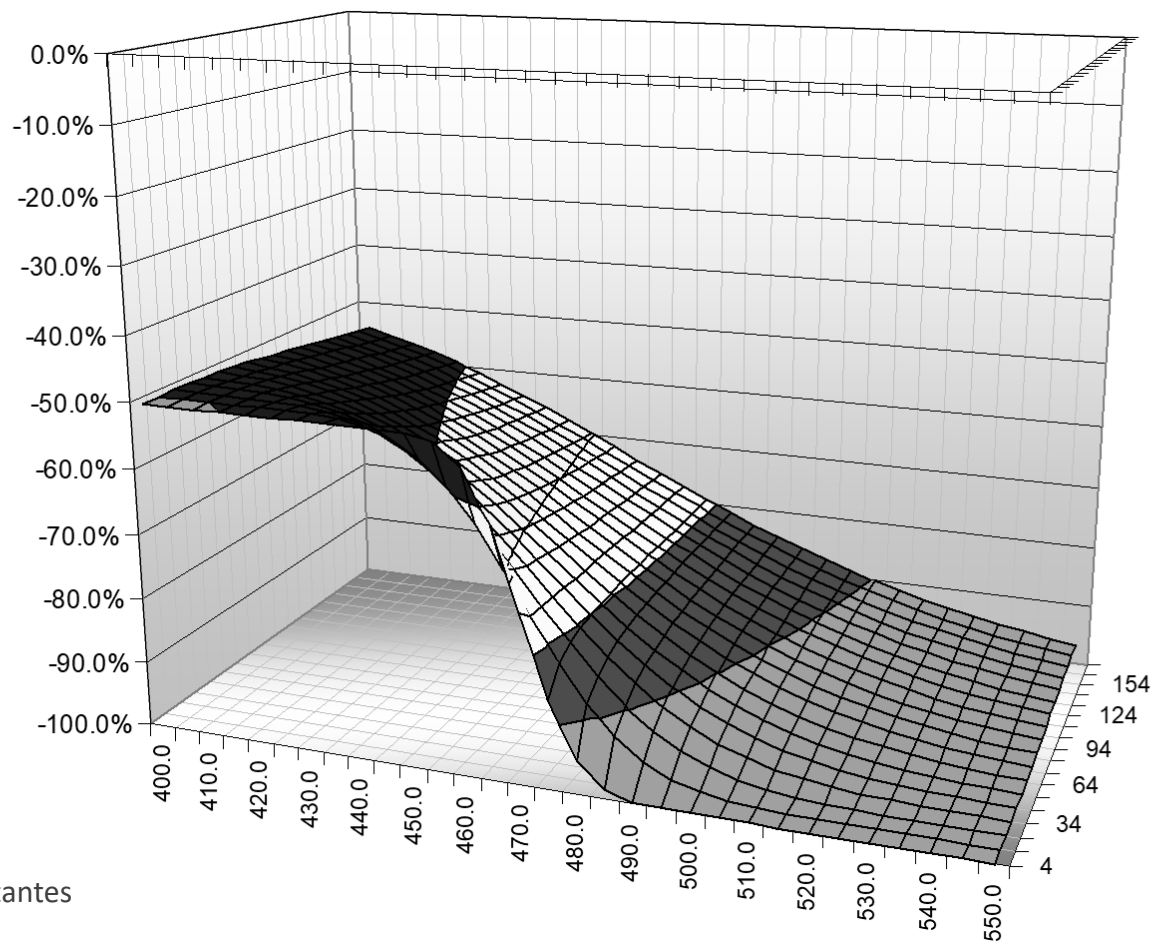
PRICING DE ESTRATEGIAS

4) (FORWARD PARTICIPATIVO) MTM DINAMICO CLIENTE (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

4) (FORWARD PARTICIPATIVO) DELTA DINAMICO el Banco (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

5) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (CALL SPREAD)

CALL SPREAD:

Compra Call (OTM) + Venta Call (OTM)

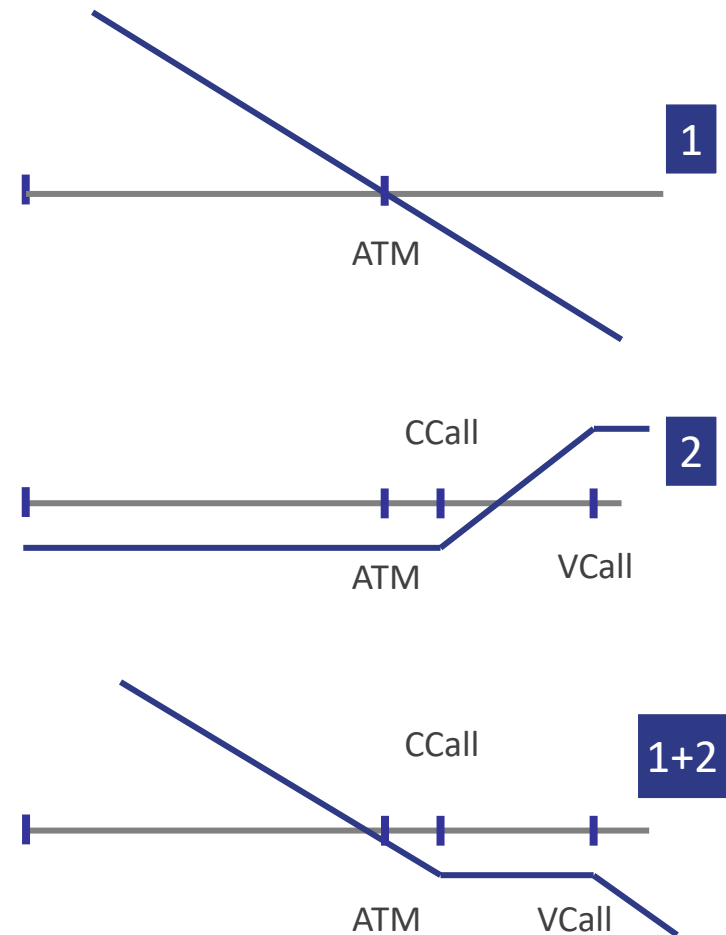
Existe prima al inicio.

Explicación: Esta estrategia entrega un hedge limitado de la posición, entre CCall y VCall.

Ventajas: El costo neto es mas bajo que solo comprar la Call y permite beneficiarse ante movimientos favorables en el Spot.

Desventajas: Esta estrategia limita el hedge ante una subida en el spot sobre el nivel VCall.

Si el tipo de cambio sobrepasa VCall el tipo de cambio efectivo será: $OBS - (VCall - CCall)$



PRICING DE ESTRATEGIAS

5) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (CALL SPREAD)

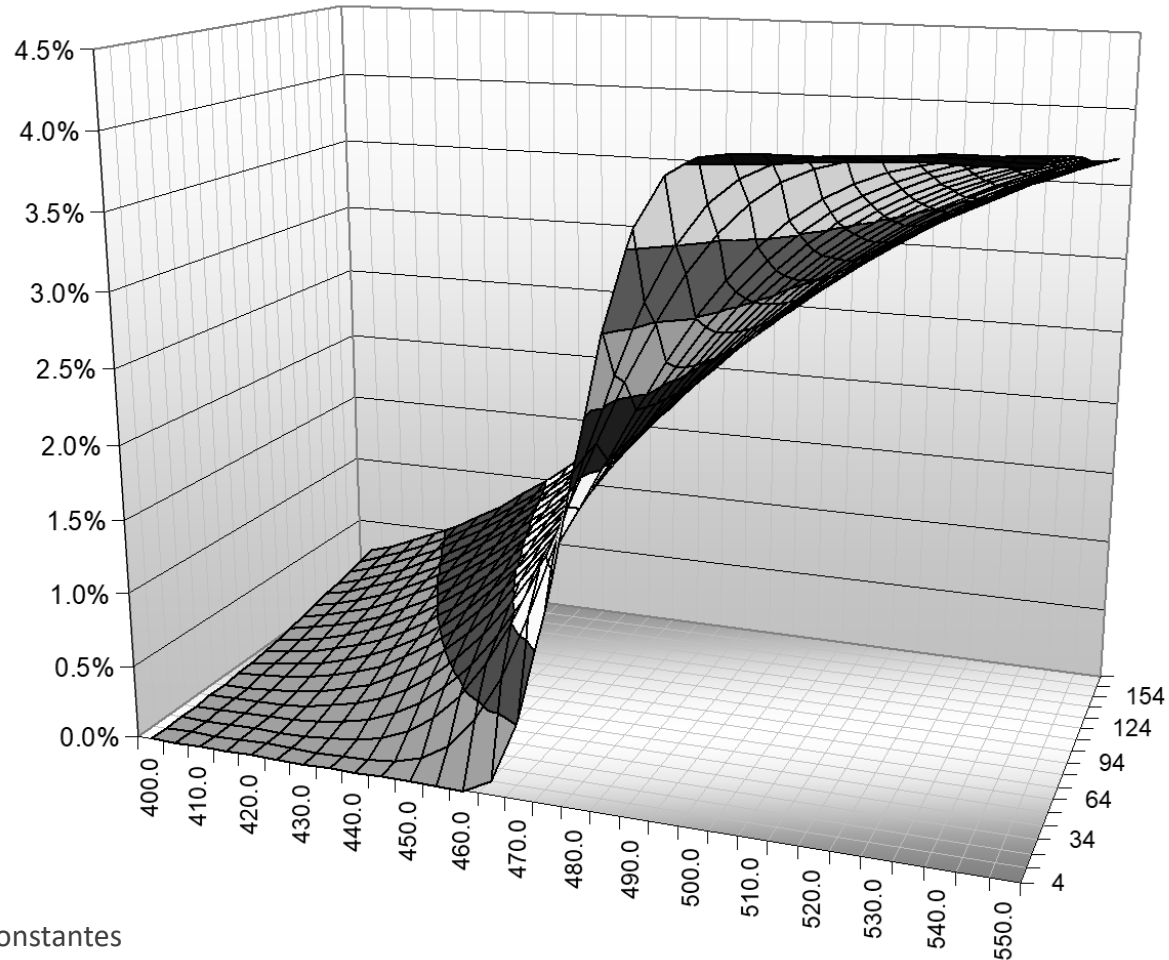
GRAB CurncyOVML

90) Herrams 91) Despear 92) Cambiar 93) Estrategia 94) Eiecutar OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Vanilla	Vanilla
Fecha precio	03/20/08	Ejercicio		Europeo	Europeo
Hora oper	13:59	Dirección		Comprar	Vender
Fecha prima	03/25/08	Call/Put	USD	Call	Call
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	6 meses
Spot	455.00	Vencimiento		09/23/08	09/23/08
Valores netos		Fecha de entrega		09/25/08	09/25/08
Precio	USD -1.3160%	Ejercicio		470.00	490.00
Prima	-13,160.13	vs.	A plazo	1.89% OTM	6.22% OTM
Delta	Fwd 13.1308%	Nocional	USD	1,000,000.00	1,000,000.00
Fwd Hedge	-131,307.94	Modelo		> Black-Schole	> Black-Schole
Gamma	0.4251%	Vol	Composit	15.950%	16.550%
Vega	255.23	Spread Vol		-0.600%	
Theta	6.85	Puntos		6.2987	6.2987
Rho	585.60	A plazo		461.30	461.30
Volga	-35.20	USD Depo	MMkt	3.000%	3.000%
Vanna	-15.49	CLP Depo	MMkt	5.750%	5.750%
		Precio	USD	-3.6571%	2.3411%
		Prima		-36,571.48	23,411.34
		Fwd Delta		45.7553%	-32.6245%

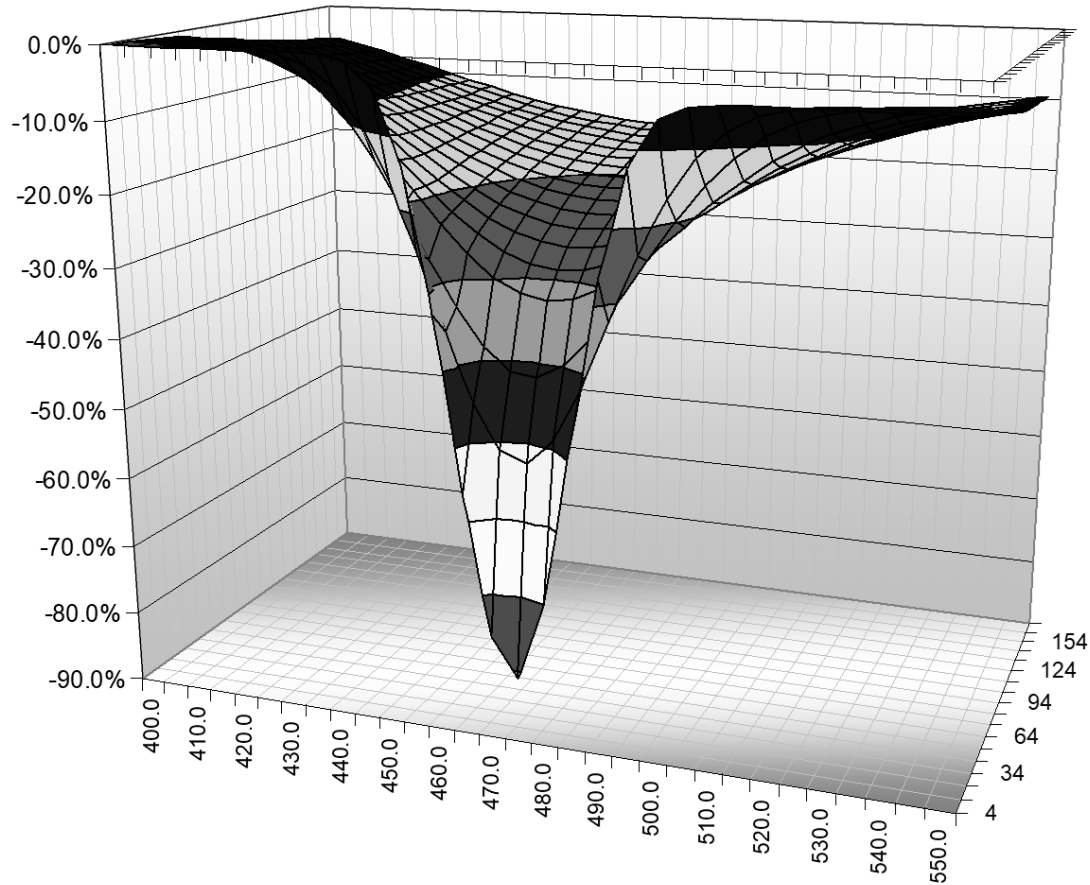
Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 6947-592-0 20-Mar-08 14:01:24

5) (CALL SPREAD) MTM DINAMICO CLIENTE (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

5) (CALL SPREAD) DELTA DINAMICO el Banco (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

6) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (PUT SPREAD)

PUT SPREAD:

Compra Put (OTM) + Venta Put (OTM)

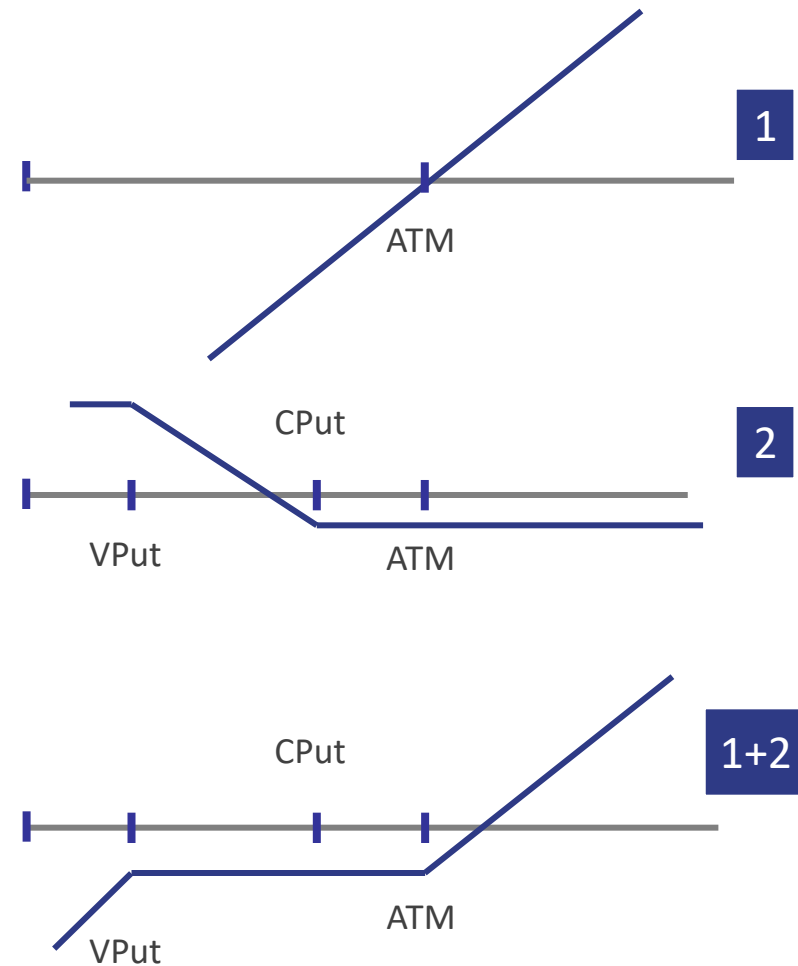
Existe prima al inicio.

Explicación: Esta estrategia entrega un hedge limitado de la posición, entre CPut y VPut.

Ventajas: El costo neto es mas bajo que solo comprar la Put y permite beneficiarse ante movimientos favorables en el Spot.

Desventajas: Esta estrategia limita el hedge ante una caída en el spot bajo el nivel VPut.

Si el tipo de cambio sobrepasa VPut el tipo de cambio efectivo será: $OBS + (CPut - VPut)$



PRICING DE ESTRATEGIAS

6) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (PUT SPREAD)

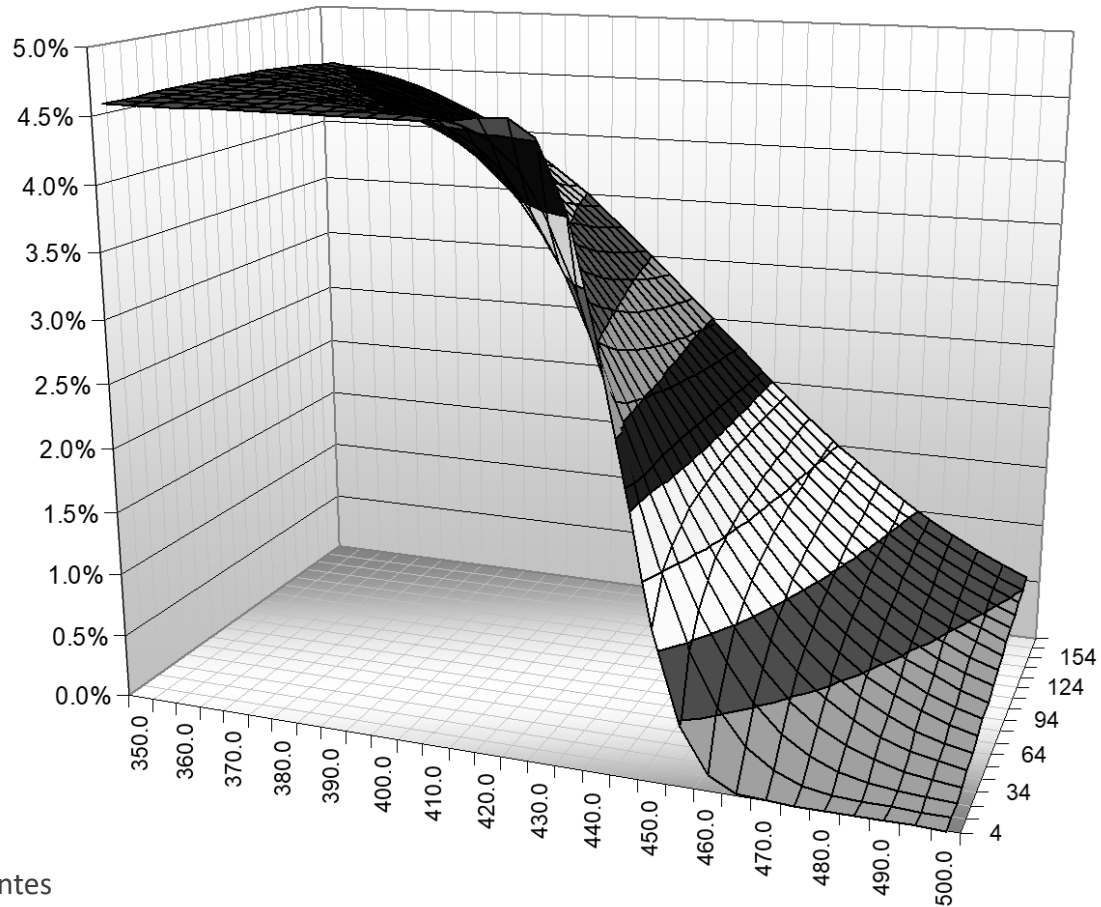
GRAB
Currency **OVML**

90) Herrams
91) Despeiar
92) Cambiar
93) Estrategia
94) Eiecutar
OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Vanilla	Vanilla
Fecha precio	03/20/08	Ejercicio		Europeo	Europeo
Hora oper	14:03	Dirección		Vender	Comprar
Fecha prima	03/25/08	Call/Put	USD	Put	Put
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	6 meses
Spot	455.00	Vencimiento		09/23/08	09/23/08
Valores netos		Fecha de entrega		09/25/08	09/25/08
Precio	USD -1.7830%	Ejercicio		435.00	455.00
Prima	-17,830.45	vs.	A plazo	5.70% OTM	1.37% OTM
Delta	Fwd -15.2707%	Nocional	USD	1,000,000.00	1,000,000.00
Fwd Hedge	152,707.01	Modelo		> Black-Schole	> Black-Schole
Gamma	0.4355%	Vol	Composit	15.200%	15.600%
Vega	410.08	Spread Vol		-0.400%	
Theta	19.69	Puntos		6.2987	6.2987
Rho	-848.07	A plazo		461.30	461.30
Volga	-42.56	USD Depo	MMkt	3.000%	3.000%
Vanna	18.54	CLP Depo	MMkt	5.750%	5.750%
		Precio	USD	1.9326%	-3.7156%
		Prima		19,326.03	-37,156.48
		Fwd Delta		27.6279%	-42.8986%

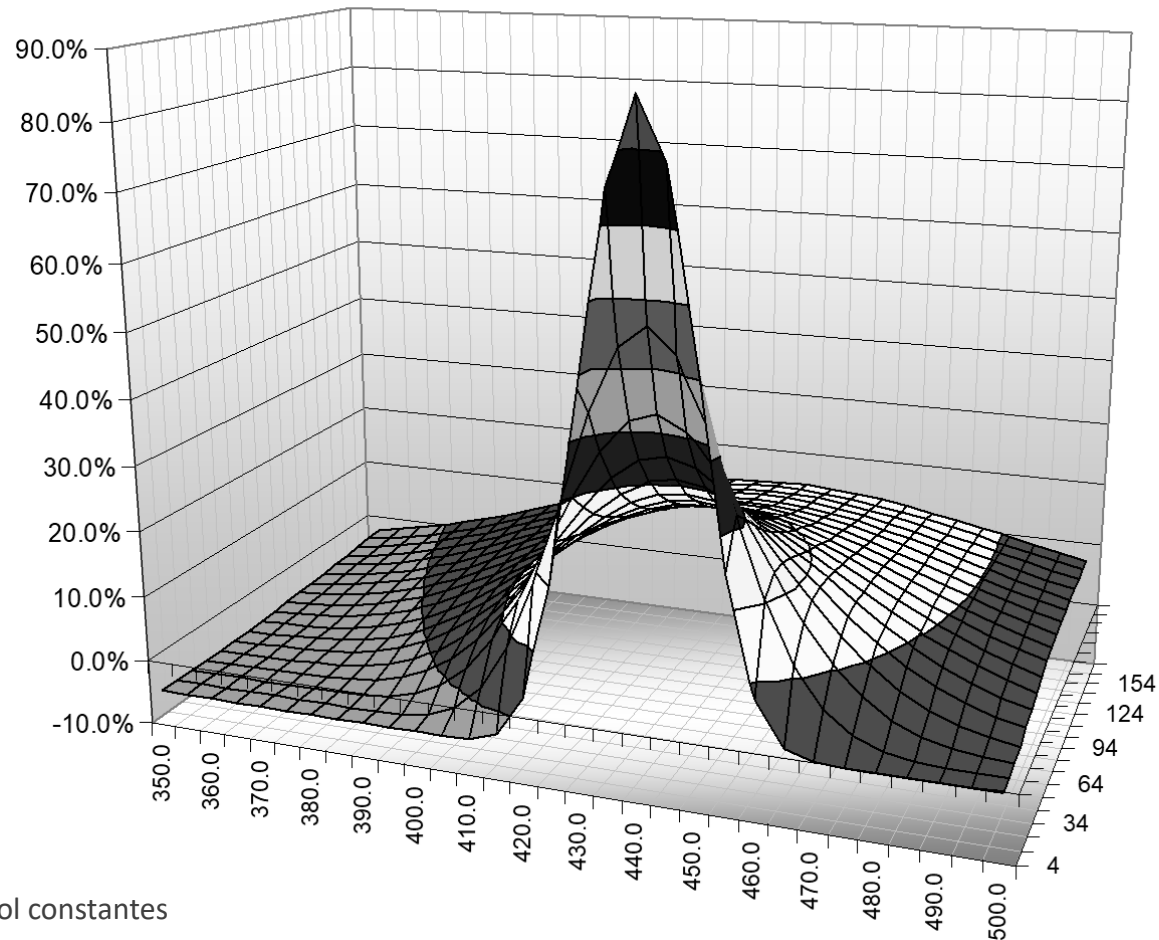
Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 G947-592-0 20-Mar-08 14:06:18

6) (PUT SPREAD) MTM DINAMICO CLIENTE (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

6) (PUT SPREAD) DELTA DINAMICO el Banco (*)



(*) Asume tasas y Vol constantes

7) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (STRADDLE)

STRADDLE:

Long: Compra Call (ATM) + Compra Put (ATM)

Short: Venta Call (ATM) + Venta Put (ATM)

Existe prima al inicio.

Long

Explicación: Esta estrategia toma ventajas de un aumento en la volatilidad implícita sin un view direccional del Spot.

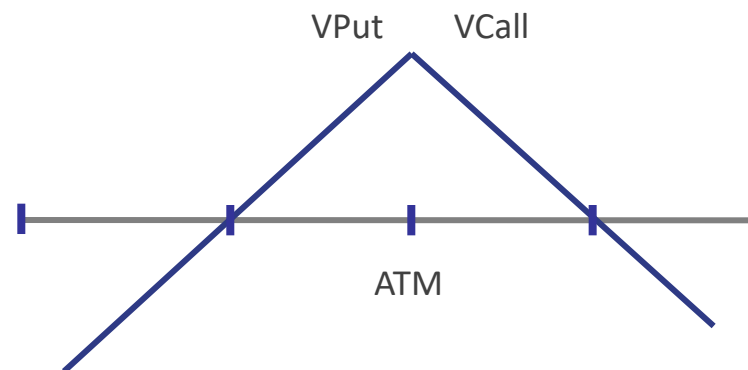
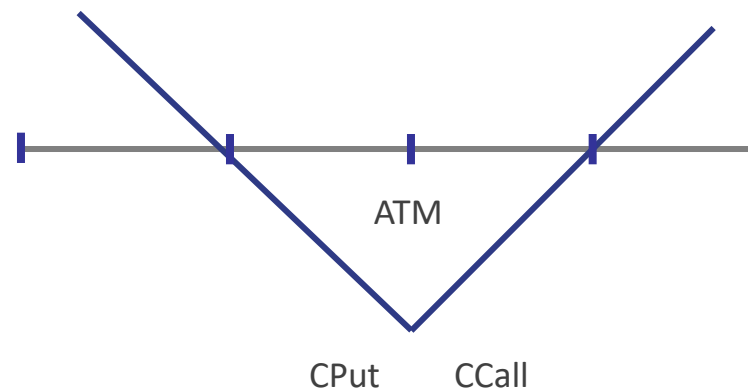
Se paga prima al inicio

Short

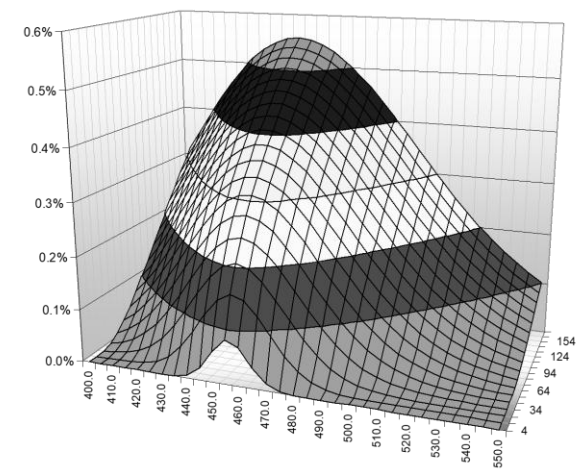
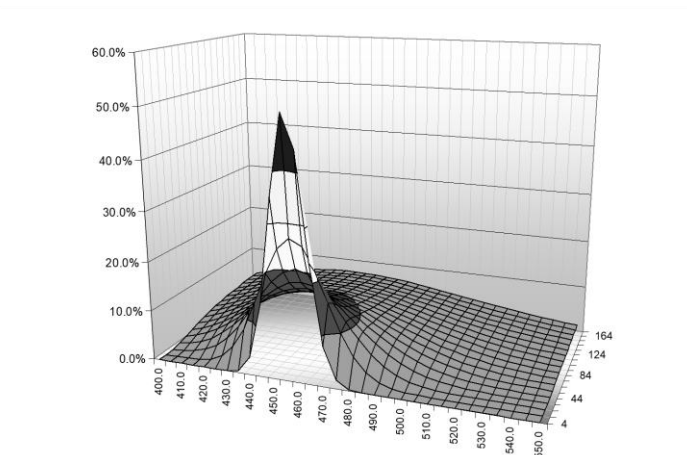
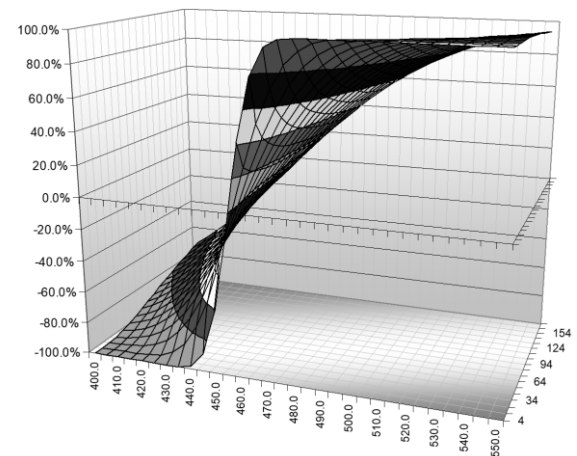
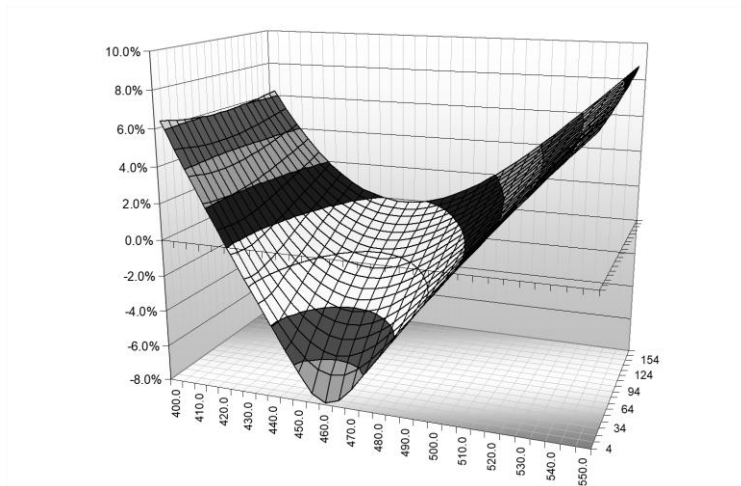
Explicación: Esta estrategia toma ventajas de una caída en la volatilidad implícita sin un view direccional del Spot.

A vencimiento es un estrategia altamente riesgosa si el spot se encuentra cerca del strike (Full Gamma exposure)

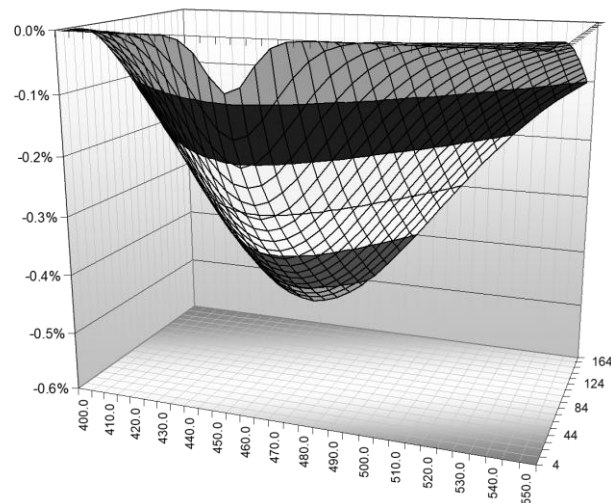
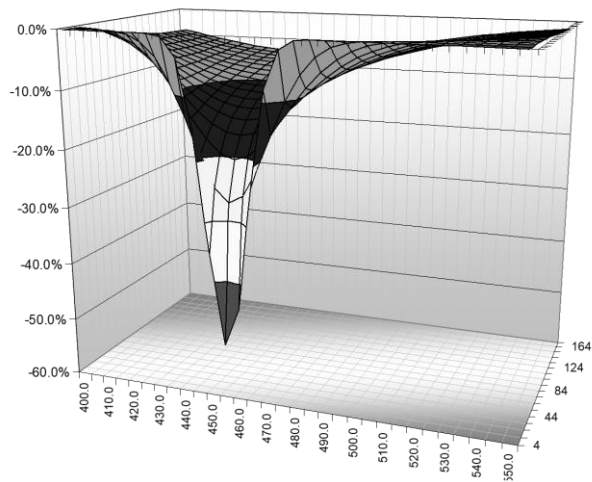
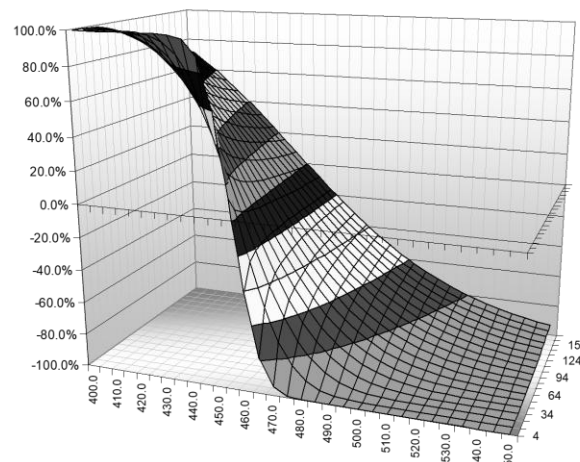
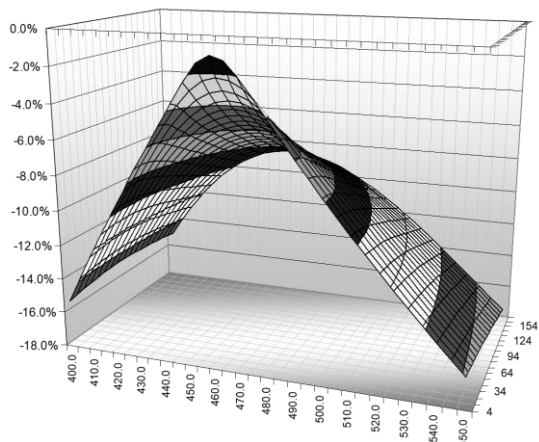
Se paga prima al inicio



7) (LONG STRADDLE) MTM DINAMICO Y GRIEGAS el Banco



7) (SHORT STRADDLE) MTM DINAMICO Y GRIEGAS el Banco



8) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (STRANGLE)

STRANGLE:

Long: Compra Call (OTM) + Compra Put (OTM)

Short: Venta Call (OTM) + Venta Put (OTM)

Existe prima al inicio.

Long

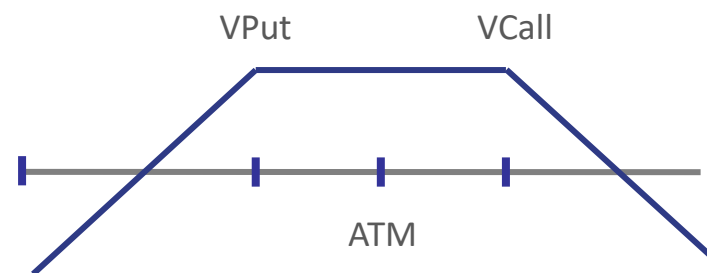
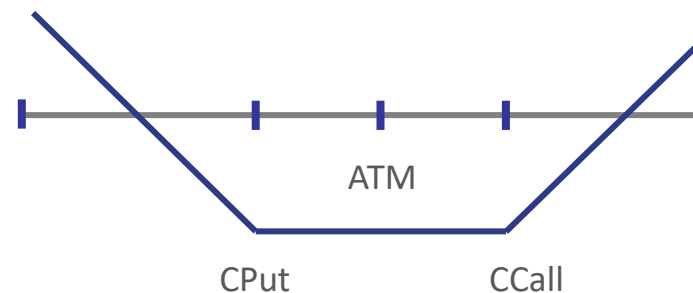
Explicación: La compra de la Call y la Put a distintos Strikes, hace que esta estructura se mas barata que un Straddle, sin embargo el break even es mas amplio.

Aprovecha una alta volatilidad esperada.

Short

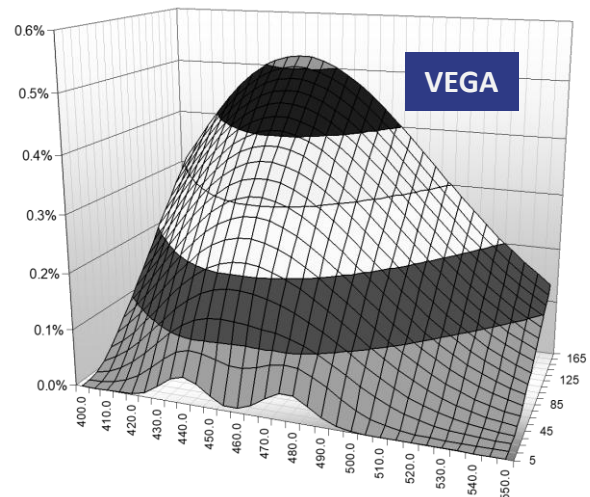
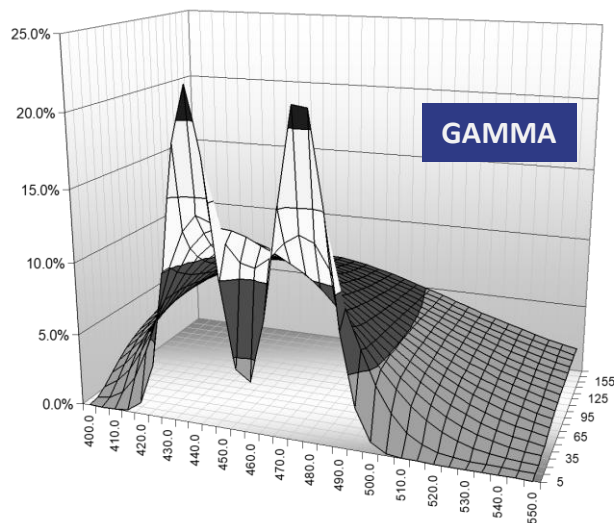
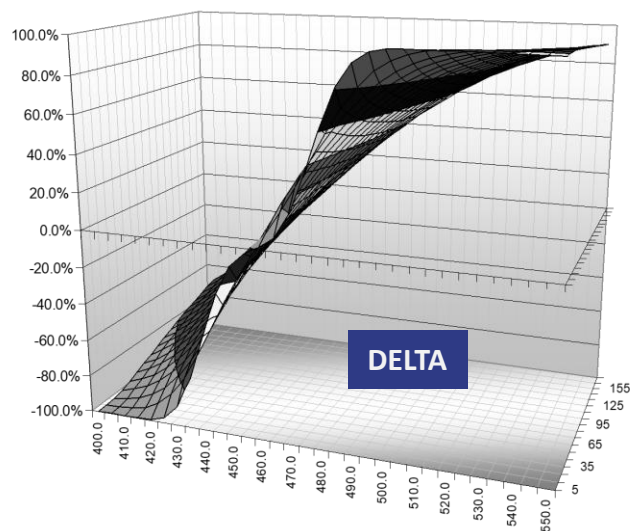
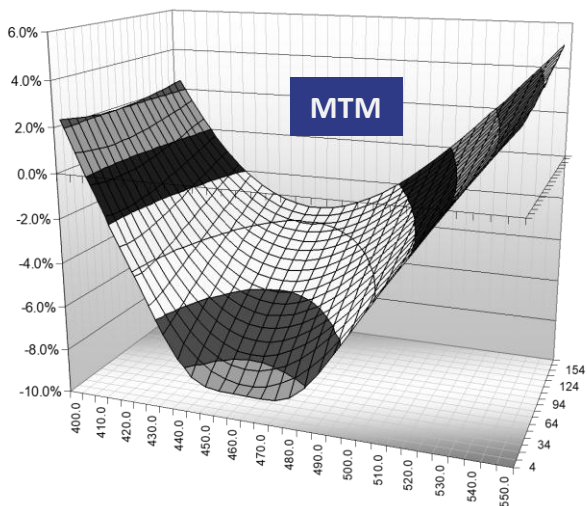
Explicación: La venta de la Call y la Put a distintos Strikes, hace que esta estructura recaude menos prima que un Straddle, sin embargo el break even es mas amplio (menos riesgo).

Aprovecha una baja volatilidad esperada

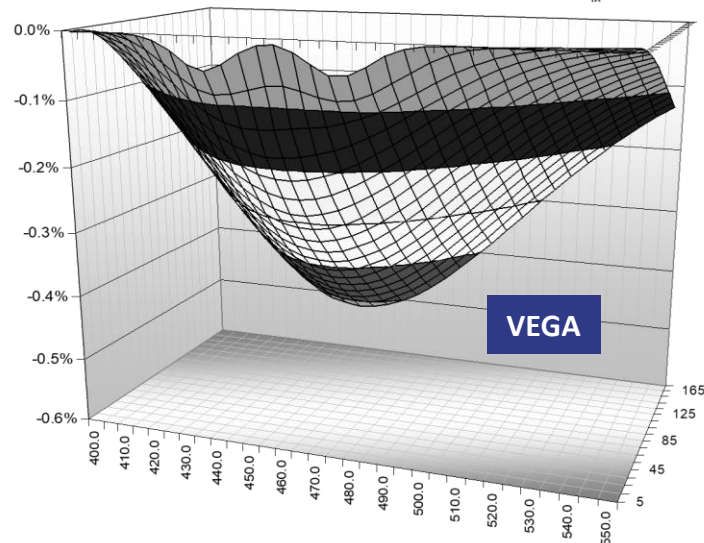
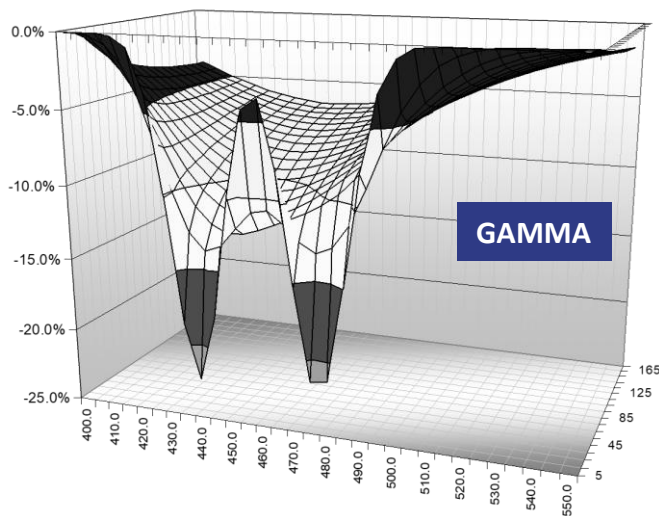
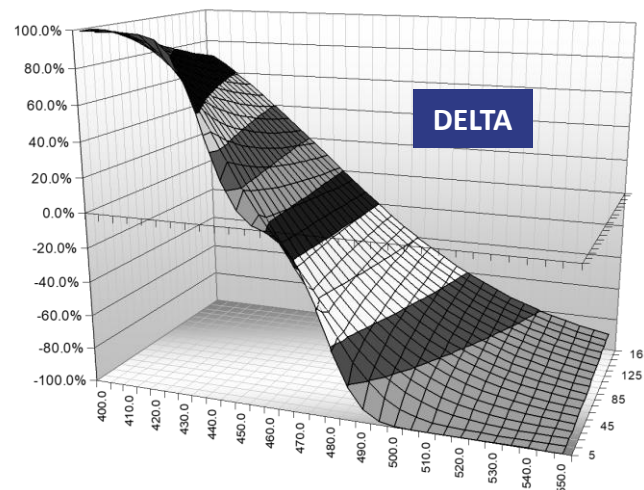
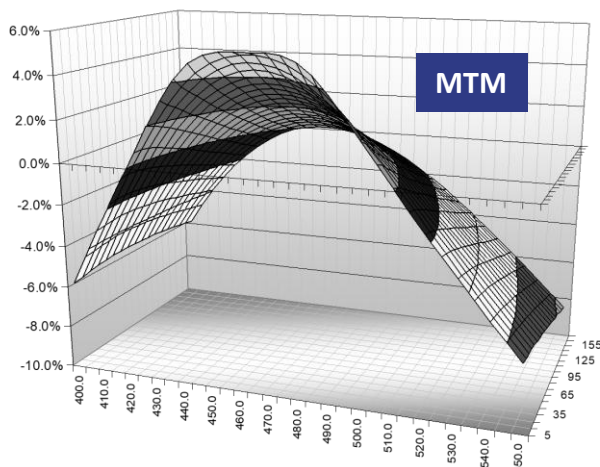


PRICING DE ESTRATEGIAS

8) (LONG STRANGLE) MTM DINAMICO Y GRIEGAS el Banco



8) (SHORT STRANGLE) MTM DINAMICO Y GRIEGAS el Banco



9) ESTRATEGIAS PLAIN VANILLA (BUTTERFLY)

BUTTERFLY:

Short: Compra Call (OTM) + Venta Call (ATM) + Venta Put (ATM) + Compra Put (OTM)

Long: Venta Call (OTM) + Compra Call (ATM) + Compra Put (ATM) + Venta Put (OTM)

Existe prima al inicio.

Short

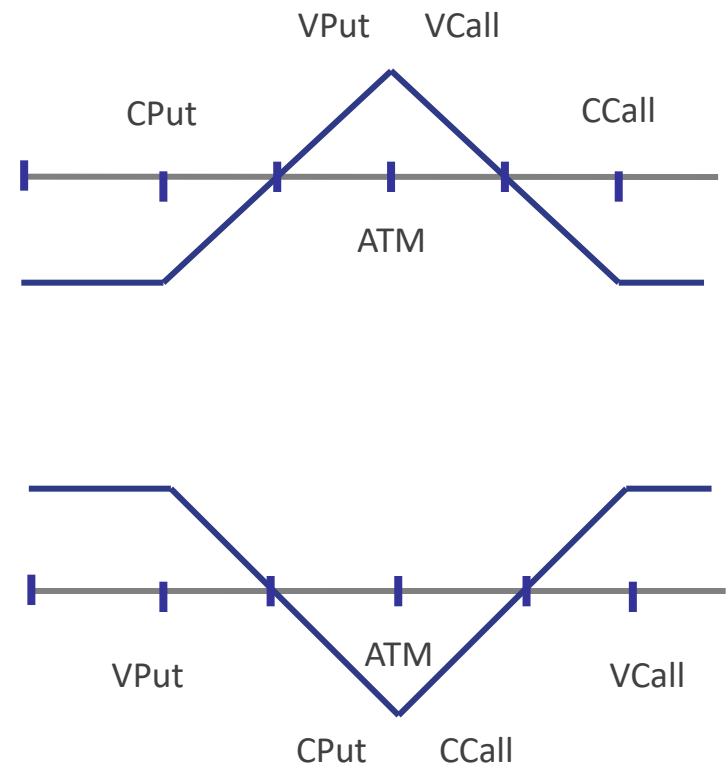
Explicación: Esta estrategia limita las potenciales pérdidas de un Short Straddle. Sin embargo la prima recibida es menor.

Aprovecha una baja volatilidad esperada

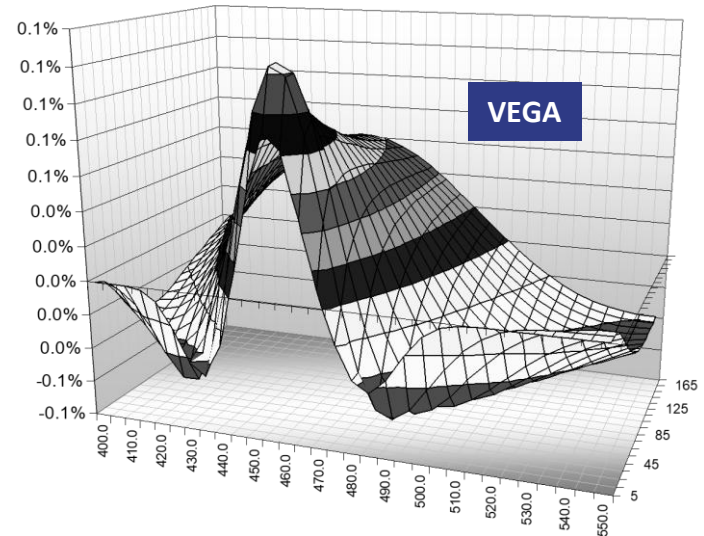
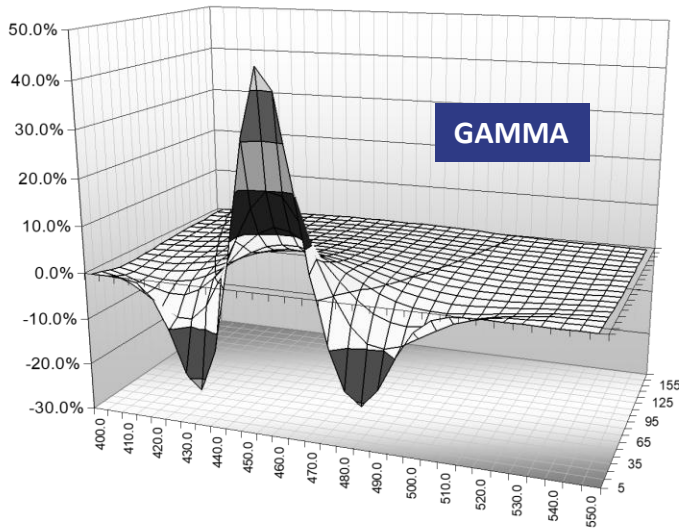
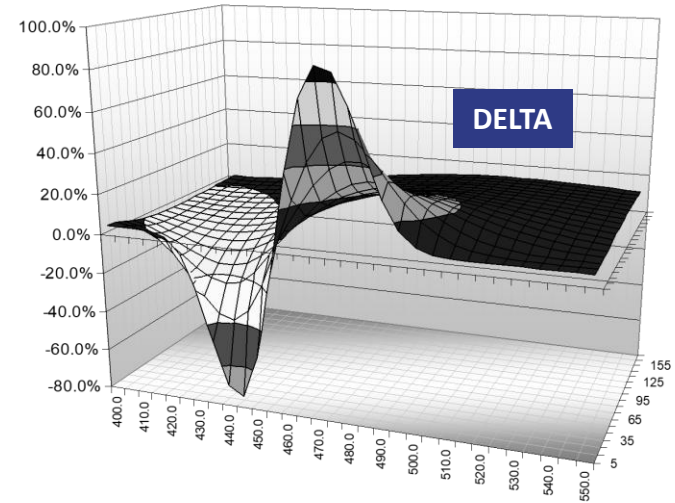
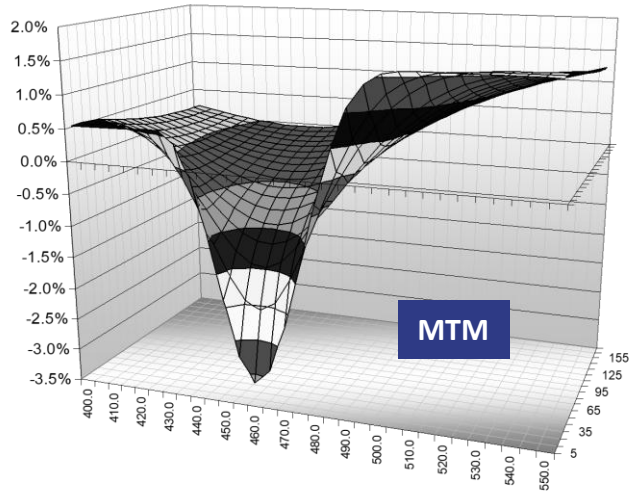
Long

Explicación: Esta estrategia limita las potenciales ganancias de un Long Straddle. Sin embargo la prima pagada es menor.

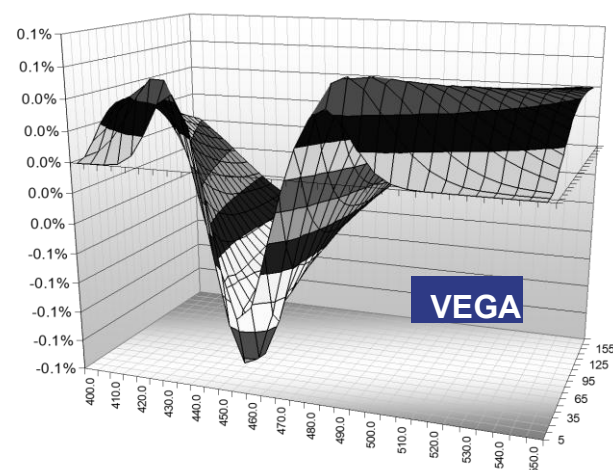
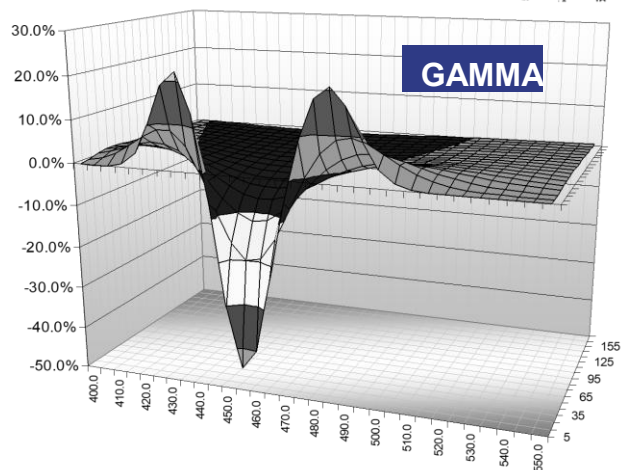
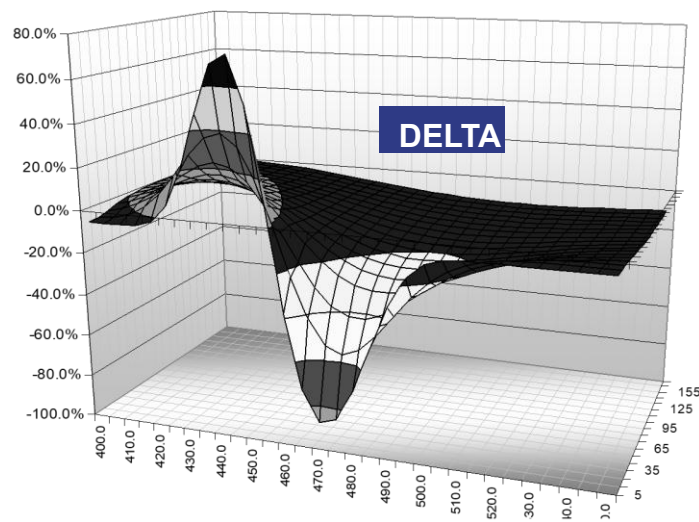
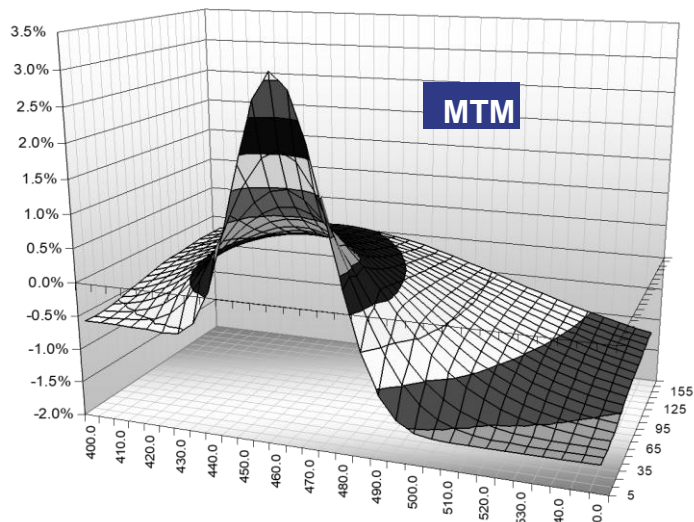
Aprovecha una alta volatilidad esperada.



9) (LONG BUTTERFLY) MTM DINAMICO Y GRIEGAS el Banco



9) (SHORT BUTTERFLY) MTM DINAMICO Y GRIEGAS el Banco



10 - ESTRATEGIAS AVANZADAS DE HEDGE (FORWARD EXTRA)

FORWARD EXTRA

Compra Call OTM + Venta Put ITM con Reverse Knock- In "A"

Normalmente cero costo y con barrera terminal.

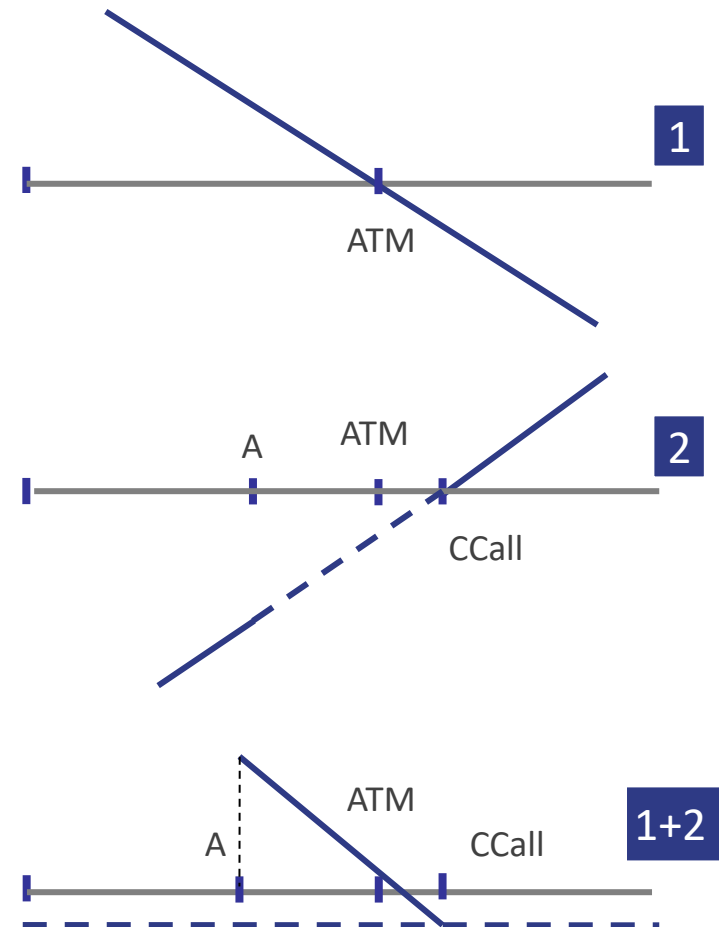
Explicación: Es la compra de un forward tradicional a un strike levemente "Out the money", con una "ventana" o potencial zona de beneficio bajo el Forward tradicional.

Ventaja: Beneficio entre el Trigger y el Strike (mercado).

Desventaja: Tipo de cambio (strike) peor que el ATM (forward).

Pricing intuitivo:

Prima CCall @ FW Plus = Prima VPut @ Trigger + Prima opción digital Eur con un PO de: $\text{Noc. USD} * (\text{Strike Call} - \text{Trigger}) / \text{Trigger}$.



PRICING DE ESTRATEGIAS

10 - ESTRATEGIAS AVANZADAS DE HEDGE (FORWARD EXTRA)

GRAB CurncyOVML

90) Herrams ▾ 91) Despeiar ▾ 92) Cambiar ▾ 93) Estrategia ▾ 94) Ejecutar ▾ OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP ▾	Estilo	Efec USD ▾	Vanilla ▾	Knockin ▾
Fecha precio	03/31/08	Tipo Barrier			Terminal ▾
Hora oper	14:59	Ejercicio		Europeo ▾	
Fecha prima	04/02/08	Dirección		Comprar ▾	Vender ▾
Hora corte	Nueva York 10:0 ▾	Call/Put	USD ▾	Call ▾	Put ▾
Spot	455.00	Vencimiento		6 meses ▾	6 meses ▾
Valores netos		Vencimiento		09/30/08	09/30/08
Precio	USD ▾ -0.0837%	Fecha de entrega		10/02/08	10/02/08
Prima	-836.68	Ejercicio		459.50	459.50
Delta	Fwd ▾ 102.7923%	vs.	A plazo ▾	0.99% OTM	0.99% ITM
Fwd Hedge	-1,027,922.91	Barrier level			432.25
Gamma	-0.8012%	Dir barrera:			Down & In ▾
Vega	-420.84	Nocional	USD ▾	1,000,000.00	1,000,000.00
Theta	-6.66	Modelo		> Black-Schole ▾	> Vanna-Volga ▾
Rho	5,087.15	Vol	Composit ▾	15.700%	15.700%
Volga	54.33	ATM vol 2 sent		15.700%	15.700%
Vanna	0.02	25D RR Vol			1.750%
		25D BF Vol			0.189%
		Spread Vol		0.000%	
		ATM Sprd vol			2.689%
		Puntos		0.0000	0.0000

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 0 31-Mar-08 15:01:03

PRICING DE ESTRATEGIAS

11 - ESTRATEGIAS AVANZADAS DE HEDGE (FORWARD Re-set)

FORWARD Re-set

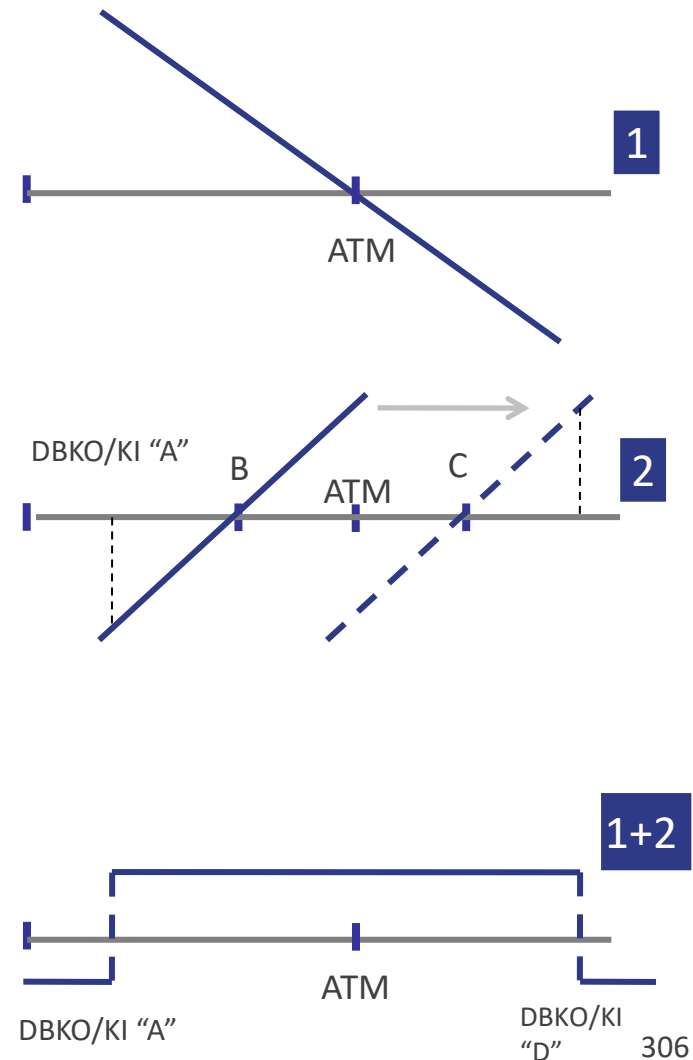
Compra Call ITM "B", Double Knockout "A" y "D"
Venta Put OTM "B", Double Knockout "A" y "D"
Compra Call OTM "C", Double Knock-In "A" y "D"
Venta Put ITM "C", Double Knock-In "A" y "D"

Normalmente cero costo y con barrera terminal

Explicación: Importador esta 100% protegido a un nivel mejor al FW tradicional (ATM), siempre y cuando el spot permanezca entre "A" y "D" (a vencimiento).

Ventajas: En un escenario de alta volatilidad actual pero esperando una caída, ofrece un costo de hedge inferior al FW tradicional.

Desventajas: De llegar a "A" o "D" (al vencimiento), el importador queda con una posición FW peor que el FW tradicional alternativo al inicio.



PRICING DE ESTRATEGIAS

11 - ESTRATEGIAS AVANZADAS DE HEDGE (FORWARD Re-set)

GRAB CurncyOVML

		90) Herrams	91) Despeiar	92) Cambiar	93) Estrategia	94) Ejecutar	OVML
Par de divisas		Pata 1		Pata 2		Pata 3	
Atvo	USDCLP	Double KO	Double KO	Double KI	Double K	Double K	Double K
Fecha precio	03/31/08	Terminal	Terminal	Terminal	Terminal	Terminal	Terminal
Hora oper	15:04	Comprar	Vender	Comprar	Vender	Comprar	Vender
Fecha prima	04/02/08	Call	Put	Call	Put	Call	Put
Hora corte	Nueva York 10:0	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses
Spot	455.00	09/30/08	09/30/08	09/30/08	09/30/08	09/30/08	09/30/08
		10/02/08	10/02/08	10/02/08	10/02/08	10/02/08	10/02/08
Valores netos							
Precio	USD 0.0525%	450.00	450.00	468.00	468.00	468.00	468.00
Prima	524.55	1.10% ITM	1.10% OTM	2.86% OTM	2.86% ITM	2.86% ITM	2.86% ITM
Delta	Fwd 102.5707%	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00
Fwd Hedge	-1,025,707.44	432.25	432.25	432.25	432.25	432.25	432.25
Gamma	-1.2411%	000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
Vega	-830.89	>anna-Volga	> Vanna-Volga	> Vanna-Volga	> Vanna-Volga	> Vanna-Volga	> Vanna-Volga
Theta	-11.03	15.700%	15.700%	15.700%	15.700%	15.700%	15.700%
Rho	5,137.45	15.700%	15.700%	15.700%	15.700%	15.700%	15.700%
Volga	97.18	1.750%	1.750%	1.750%	1.750%	1.750%	1.750%
Vanna	-5.94	0.189%	0.189%	0.189%	0.189%	0.189%	0.189%
		2.689%	2.689%	2.689%	2.689%	2.689%	2.689%
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		455.00	455.00	455.00	455.00	455.00	455.00
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 0 31-Mar-08 15:09:55

12 - ESTRATEGIAS AVANZADAS DE HEDGE (STRIKE Re-set OPTION)

STRIKE Re-set Option

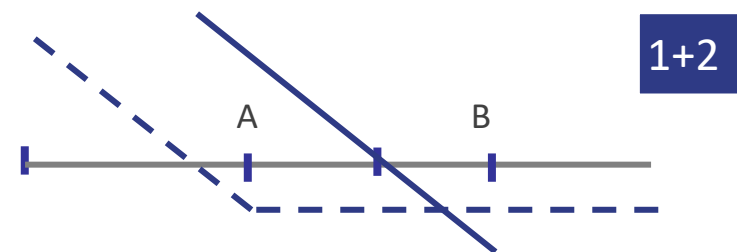
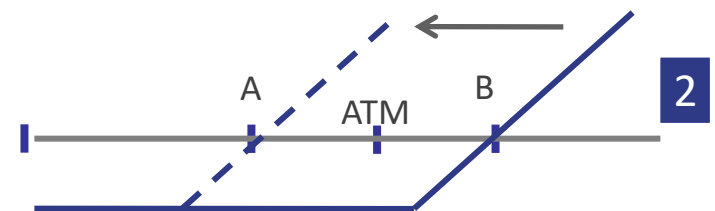
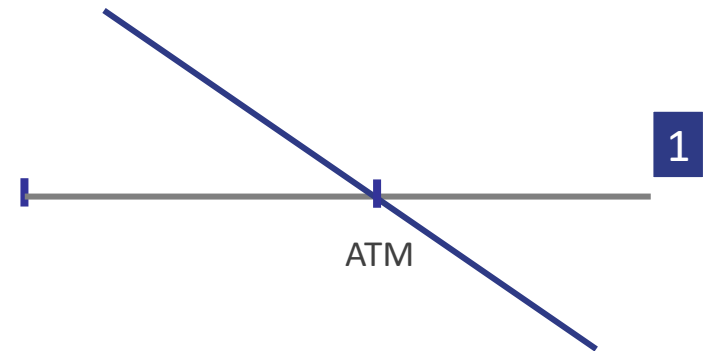
Compra Call “B”, Knockout “A”
Compra Call “A”, Knock-In “A”

Requiere Prima Inicial.

Explicación: Importador esta Full Hedge en su posición, y se ve beneficiado de una caída del tipo de cambio.

Ventajas: Si el spot llega a “A”, el strike se mejora a favor del Hedge. Tiene ilimitada ganancia ante un movimiento favorable del spot.

Desventajas: Es mas cara que una Call a “B”.



PRICING DE ESTRATEGIAS

12 - ESTRATEGIAS AVANZADAS DE HEDGE (STRIKE Re-set OPTION)

GRAB CurncyOVML

90) Herrams | 91) Despeiar | 92) Cambiar | 93) Estrategia | 94) Eiecutar OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Knockout	Knockin
Fecha precio	03/31/08	Tipo Barrier		Terminal	Terminal
Hora oper	16:21	Dirección		Comprar	Comprar
Fecha prima	04/02/08	Call/Put	USD	Call	Call
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	6 meses
Spot	455.00	Vencimiento		09/30/08	09/30/08
Valores netos		Fecha de entrega		10/02/08	10/02/08
Precio	USD 4.7820%	Ejercicio		465.00	445.00
Prima	47,819.92	vs.	A plazo	2.20% OTM	2.20% ITM
Delta	Fwd 40.9615%	Barrier level		445.00	445.00
Fwd Hedge	-409,614.71	Dir barrera:		Down & Out	Down & In
Gamma	3.6318%	Nocional	USD	1,000,000.00	1,000,000.00
Vega	2,694.92	Modelo		> Vanna-Volga	> Vanna-Volga
Theta	149.16	Vol ATM	Composit	15.700%	15.700%
Rho	1,850.46	ATM vol 2 sent		15.700%	17.275%
Volga	12.22	25D RR Vol		1.750%	1.750%
Vanna	12.79	25D BF Vol		0.350%	0.350%
		Spread Vol		0.000%	
		ATM Sprd vol		3.150%	3.150%
		Puntos		0.0000	0.0000
		A plazo		455.00	455.00

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 0 31-Mar-08 16:28:07

13 - ESTRATEGIAS DE HEDGE ACTIVO (BOOSTED FORWARD)

BOOSTED FORWARD

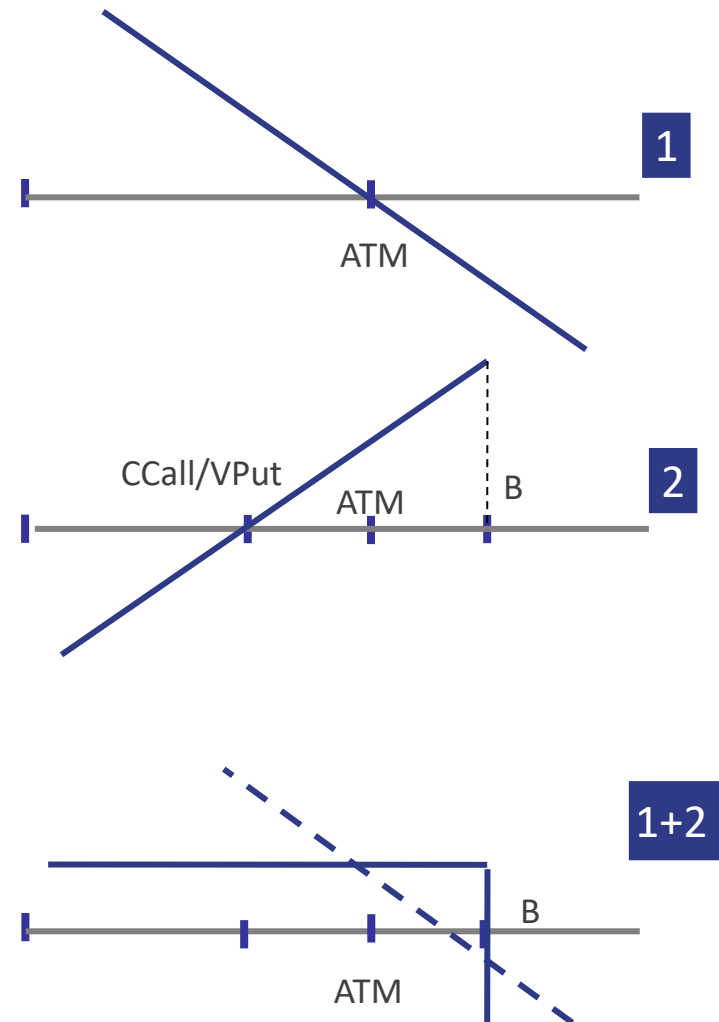
Compra Call ITM, Reverse Knockout “B”
Venta Put OTM, Knockout “B”

Requiere Prima Inicial.

Explicación : Importador realiza el hedge considerablemente mejor que el nivel ATM (FWD), sin embargo desaparece cuando llega a “B”. Realizable cuando la volatilidad es alta y se espera que baje.

Ventajas: Hedge considerablemente mejor que el ATM

Desventajas: Hedge desaparece si llega a “B”



PRICING DE ESTRATEGIAS

13 - ESTRATEGIAS DE HEDGE ACTIVO (BOOSTED FORWARD)

GRAB CurncyOVML

90) Herrams | 91) Despejar | 92) Cambiar | 93) Estrategia | 94) Ejecutar | OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP	Estilo	Efec USD	Knockout	Knockout
Fecha precio	03/31/08	Tipo Barrier		Terminal	Terminal
Hora oper	16:15	Dirección		Comprar	Vender
Fecha prima	04/02/08	Call/Put	USD	Call	Put
Hora corte	Nueva York 10:0	Vencimiento		6 meses	6 meses
Spot	455.00	Vencimiento		09/30/08	09/30/08
Valores netos		Fecha de entrega		10/02/08	10/02/08
Precio	USD 0.0632%	Ejercicio		440.00	440.00
Prima	631.77	vs.	A plazo	3.30% ITM	3.30% OTM
Delta	Fwd 49.1726%	Barrier level		490.00	490.00
Fwd Hedge	-491,725.60	Dir barrera:		Up & Out	Up & Out
Gamma	-4.9791%	Nocional	USD	1,000,000.00	1,000,000.00
Vega	-3,460.91	Modelo		> Vanna-Volga	> Vanna-Volga
Theta	-122.89	Vol ATM	Composit	15.700%	15.700%
Rho	2,470.36	ATM vol 2 sent		15.700%	15.700%
Volga	29.23	25D RR Vol		1.750%	1.750%
Vanna	-20.04	25D BF Vol		0.350%	0.350%
		Spread Vol		0.000%	
		ATM Sprd vol		3.150%	3.150%
		Puntos		0.0000	0.0000
		A plazo		455.00	455.00

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 0 31-Mar-08 16:20:16

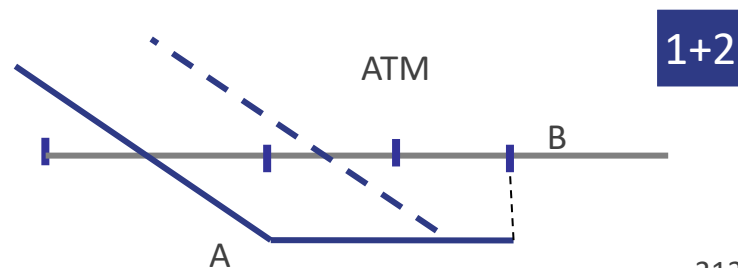
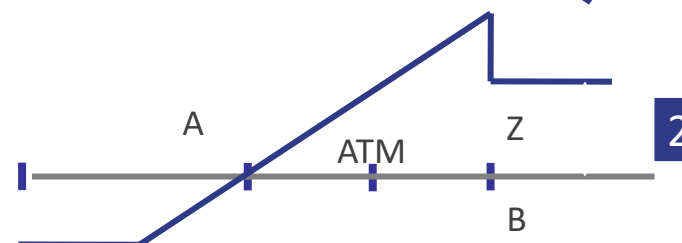
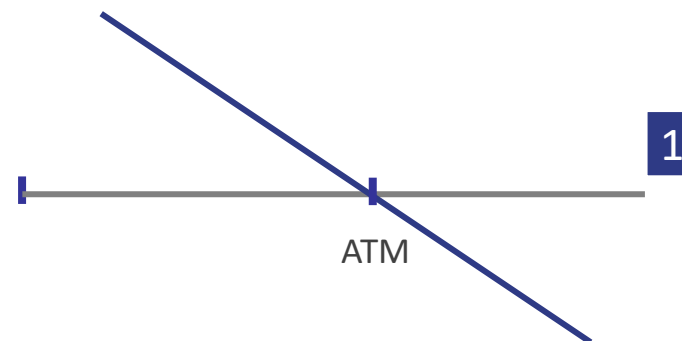
14 - ESTRATEGIAS DE HEDGE ACTIVO (REBATE OPTION)

REBATE OPTION

Compra Call "A" Reverse Knockout "B"
Compra One Touch Europea o Americana trigger "B" and
Payout "Z".

Existe prima.

Explicación: Hedge que ofrece un 100% de protección ante movimientos desfavorables del Spot hasta el nivel "B" en donde la Call desaparece y es compensado por un Monto o Pay out fijo de monto "Z".



PRICING DE ESTRATEGIAS

14 - ESTRATEGIAS DE HEDGE ACTIVO (AMERICAN REBATE OPTION)

GRAB CurncyOVML

90) Herrams ▾ 91) Despeiar ▾ 92) Cambiar ▾ 93) Estrategia ▾ 94) Ejecutar ▾ OVML

Par de divisas		Dos patas		Pata 1	Pata 2
Atvo	USDCLP ▾	Estilo	Efec USD ▾	Knockout ▾	Digital ▾
Fecha precio	03/31/08	Tipo Barrier		Continuo ▾	
Hora oper	16:02	Ejercicio			Europeo ▾
Fecha prima	04/02/08	Dirección		Comprar ▾	Comprar ▾
Hora corte	Nueva York 10:0 ▾	Call/Put	USD ▾	Call ▾	Call ▾
Spot	455.00	Vencimiento		6 meses ▾	6 meses ▾
Valores netos		Vencimiento		09/30/08	09/30/08
Precio	USD ▾ 1.4095%	Fecha de entrega		10/02/08	10/02/08
Prima	14,094.70	Ejercicio		465.00	490.00
Delta	Fwd ▾ 6.1784%	vs.	A plazo ▾	2.20% OTM	7.69% OTM
Fwd Hedge	-61,784.40	Barrier level		490.00	
Gamma	0.0468%	Dir barrera:		Up & Out ▾	
Vega	143.03	Reemb		0.00	
Theta	35.72	Inicio barrera		03/31/08	--/--/--
Rho	323.81	Fin barrera		09/30/08	--/--/--
Volga	-1.46	Nocional	USD ▾	1,000,000.00	20,000.00
Vanna	-6.62	Modelo		> Vanna-Volga ▾	> Black-Scholes ▾
		Vol	Composit ▾	15.700%	15.700%
		ATM vol 2 sent		15.700%	15.700%
		25D RR Vol		1.750%	
		25D BF Vol		0.350%	

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2008 Bloomberg Finance L.P.
 0 31-Mar-08 16:13:37

MISCELANEOS



RESEÑA HISTORICA

Los orígenes de los modelos para la valoración de derivados financieros se encuentran en la ecuación de difusión, cuyo autor fue Joseph Fourier (1768-1830). En 1827 el botánico inglés Robert Brown, analizó el movimiento de partículas de polen en el agua.

En 1905, casi un siglo después, Albert Einstein construyó un modelo matemático para explicar ese fenómeno, y lo denomina "movimiento Browniano" en honor a su descubridor. Las hipótesis básicas de ese modelo de Einstein eran que el desplazamiento de la partícula entre dos instantes es independiente de las posiciones anteriores que haya tenido, y que la ley de probabilidad que rige el movimiento de la partícula sólo depende de la distancia temporal.

Esta ecuación, que ya era conocida como la ecuación de difusión, se ha constituido posteriormente en una de las vías a través de las cuales, haciendo algunos cambios de variables, se encuentran soluciones a la Ecuación de Black-Scholes-Merton. Por otro lado, el 29 de marzo de 1900, Louis Bachelier defendió exitosamente en la Universidad de la Sorbona su tesis "Theorie de la Spéculation" para optar al Ph.D, bajo la supervisión de Henri Poincaré. En ella proponía un movimiento Browniano como modelo asociado a los precios de las acciones.

En particular, en 1960, el economista norteamericano Samuelson (premio Nobel de economía en 1970) propuso el movimiento browniano geométrico como modelo para los precios que están sujetos a incertidumbre.

Fisher Black y Myron Scholes, quienes fueron los creadores originales del modelo, lograron plasmarlo en un artículo en octubre de 1970, que titularon "A Theoretical Valuation Formula for Options, Warrants and Other Securities". Merton y Scholes recibieron en 1997 el Premio Nobel de Ciencias Económicas por su trabajo sobre la valoración. El jurado que otorgó dicho galardón también reconoció las aportaciones de Black, que no pudo compartir el premio con sus colegas por haber fallecido el 30 de agosto de 1995.

CUESTIONARIO



Marque con circulo la alternativa “incorrecta”.

1. La prima de una opción corresponde a:

- a) El valor intrínseco mas el valor del tiempo de dicha opción.
- b) El valor de dicho derecho / obligación
- c) El mark to market de dicha opción.
- d) El costo medio de la gestión de hedging de dicha opción.
- e) La compensación esperada de dicho contrato.
- f) El valor de ejecución de dicha opción**

2. El Call – Put, parity (*) nos dice que:

(*) Call Put parity asume la compra de una opcion y la venta de otra al mismo plazo y strike.

- a) El valor del tiempo para dos opciones .
- b) La volatilidad implícita para dos opciones .
- c) La suma del delta forward de dichas opciones es = 100%.
- d) La probabilidad de ejecución de ambas opciones es diferente “siempre”.**
- e) El valor intrínseco equivale a la diferencia de sus primas.

3. Para determinar el mapa delta / strike / volatilidad se necesita:

- a) Volatilidad implícita al ATM a los plazos.
- b) Volatilidad de los retornos.**
- c) Risk reversal (10 y 25% delta) y Butterfly (10 y 25% delta) a los plazos.
- d) El spot del subyacente.
- e) Curvas de tasas

4. Que necesito para cotizar una opción Call:

- a) **La volatilidad precio del subyacente.**
- b) El spot.
- c) El strike.
- d) Las tasas que generan el valor forward al plazo.
- e) La madurez de la opción.

5. El valor de una opción Call 25% delta (ceteris paribus):

- a) Sube, si el valor del subyacente sube.
- b) Cae, si la volatilidad implícita a dicho delta cae.
- c) **Cae si el Risk reversal 25% delta sube.**
- d) Sube, si la curva swap domestica sube.
- e) Sube, si la curva swap externa cae.

6. La Griega Delta nos indica:

- a) Elasticidad prima ante cambios en el precio del subyacente.
- b) Porcentaje de cobertura del nocional para estar riesgo neutral.
- c) Probabilidad aproximada de ejecución a vencimiento.
- d) Percentil de dicho strike en la campana de Gauss-Laplace.
- e) **El riesgo asociado a la opción**

13. En el ATM (con Bid - Ask de vol = 0%)

- a) El delta es de aprox. 50% para una Call y -50% para una Put.
- b) El Gamma, Theta y Vega son máximos. (respecto al ITM o OTM mismo plazo).
- c) El time value de una call = prima call = time value put = prima put.
- d) La volatilidad implícita es la misma para una put o call
- e) La volatilidad del modelo teórico y de mercado es diferente.**
- f) El risk reversal 0%.
- g) El gamma puede ser 50%.

14. Las Griegas son:

- a) Delta, Gamma, Theta, Rho1 , Rho2, Vega, Vanna y Volga.
- b) Derivadas parciales del mark to market.
- c) Análogas a la duración y convexidad en el mundo opciones.
- d) Fundamentales para el hedging dinámico.
- e) En su conjunto, si las sumamos, obtenemos la prima.**
- f) En su conjunto, si las sumamos, obtenemos el cambio en la prima.

7. Si el delta de una opción Call es de 16%.

- a) Una parte del cambio en el valor de la prima será: $16\% * \text{cambio \% en el spot}$.
- b) La cobertura de subyacente debería ser de aprox. un 16% del notional.
- c) El valor del tiempo es casi el 100% del valor de la prima.**
- d) El strike está a aproximadamente una desviación estándar de la media.
- e) La opción esta muy OTM.

8. Si el Gamma de una opción Call ATM es de 8%.

- a) El delta se moverá hasta aprox. un 66% si el subyacente sube un 2%.
- b) La opción esta comprada (i.e largo Call).
- c) La opción posee menos madurez que una opción con Gamma = 0.5%** (misma vol. implícita, moneyness, spot y curvas de interés).
- d) Si el spot sube o cae fuertemente el Gamma tendera a subir.

9. Si la volatilidad implícita es 10%, spot = 500 = ATM, plazo = 1 año y strike = 550.

- a) El delta Call es de aprox. 35%.**
- b) El strike se encuentra a una desviación estándar de la media.
- c) El delta Put es de aprox. -84%.
- d) La opción Put estaría ITM.
- e) El strike reflejo es 454.55 (strike reflejo: $ATM^2 / \text{strike dado}$).

10. Un collar “cero costo”; para la Call USD y Put USD (con las vols. de hoy).

- a) La volatilidad implícita es la misma si es un forward sintético .
- b) La volatilidad implícita es la misma si la Call USD tiene un delta = 25% y RR = 0.
- c) La primas de ambas opciones son iguales.
- d) El valor del tiempo de ambas opciones es diferente con RR = 0.**
- e) El valor intrínseco de ambas es cero.
- f) El delta de la estrategia es cercano a 100% si el strike Call = strike Put = ATM

11. Las opciones Asiáticas

- a) Son mas baratas que las opciones plain vanilla (Ceteris Paribus).
- b) Poseen una vol de aprox.: Vol. implícita / 1.73 (Ceteris Paribus).
- c) Se compensan contra la media del subyacente durante la vida de la opción.
- d) Son dependientes del camino que el spot siga durante su vida.
- e) La prima es aprox.; prima plain vanilla / 1.73.**

12. Vega (o Kappa) es:

- a) Elasticidad de la prima ante cambios en la volatilidad.
- b) La derivada parcial del mark to market respecto a la volatilidad.
- c) Mas alto en el ATM que en el ITM o OTM.
- d) Positivo si compro una opción.
- e) Mas importante que Gamma en plazos muy cortos.**
- f) Igual para una Call y una Put con el mismo strike y plazo.

15. Estrategias de cobertura (cero costo) alternativas correctas para un “importador” son;

- a) Compra de una Call OTM y venta de una Put OTM (Collar).
- b) Compra de USD forward.
- c) Compra de una Call ATM mas venta de una Call OTM y una Put OTM (Seagull).
- d) Compra de una call strike 45% delta por 100% del nocional mas venta de una Put – 55% delta por un nocional < 100% (FW participativo).
- e) Compra de USD forward ITM mas la venta de una Call por un 100% del nocional (forward acotado).
- f) **Venta de Puts OTM.**

16) Una opción posee:

- A Un riesgo de contraparte igual a un forward para quien la compra.**
- B Riesgo financiero para quien la vende.
- C Riesgo financiero maximo = prima, para quien la compra.
- D Riesgo de contraparte para quien la compra (FRP si es el Banco) .

17. El valor del tiempo es:

- a) Relativamente mas caro para una opción ATM.
- b) Aprox. el doble para una opción a 360 días v/s una a 90 días (ambas ATM).
- c) Relativamente mas barato a plazos mas largos (mismo moneyness siempre y volatilidad constante).
- d) Menor para una opción a 50 días frente a una a 80 días (ambas ATM y vol. diferente).**
- e) Absolutamente mas caro a plazos mas largos (mismo moneyness siempre y volatilidad constante).

18. Una opción digital:

- a) Posee una prima = Pago * probabilidad de ejecución ($n(d_2)$) * $\exp(-rt)$.
- b) La opción digital estilo americana y europea valen aproximadamente lo mismo.**
- c) Su prima es aprox. Nocional/2 si $n(d_2) = 0.5$
- d) Su precio se puede construir usando opciones plain vanilla (Spreads) con nocionales superiores al pago.

19) Una opción starting forward.

- a) Se evalúa usando volatilidad forward.
- b) Se evalúa usando tasas forward.
- c) Usando A y B como si fuese una opción plain vanilla.
- d) El strike se establece generalmente como ATM del inicio (fecha fw) +/- X%.
- e) Si es ATM, posee un valor diferente a una opción plain vanilla si las curvas de vol y tasas son planas a todos los plazos y con $RR = Butterfly = 0$.

20. Si, Delta = 54.4%, Gamma = 3.6%, Vega = 0.28%, Theta = -0.012% y Rho = + 0.239%. Si el spot (\$500) sube un \$1, la vol sube 100 bps, la tasa foranea sube 100 bps al día siguiente ocurrirá aproximadamente. (Prima actual = 4.42%).
- a) La nueva prima será; $4.42\% + 0.22\% * 54.4\% + (0.22\%^2 * 3.6\%)/2 + 0.28\% - 0.012\% - 0.239\%$.
 - b) La nueva prima será; $4.42\% + 0.22\% * (54.4\% + 3.6\%) + Vega + Theta + Rho$.**
 - c) La nueva prima será aprox; 4.6%.
 - d) La nueva prima será superior a 4.42%.
 - e) La opción estará más ITM.