

# TRABAJO FINAL

## FUTURO Y OPCIONES

### 10%

El objetivo de este trabajo es comparar varias estrategias de cobertura para determinar la mejor para un comprador de la divisa.

## ESTRATEGIAS DE COBERTURA

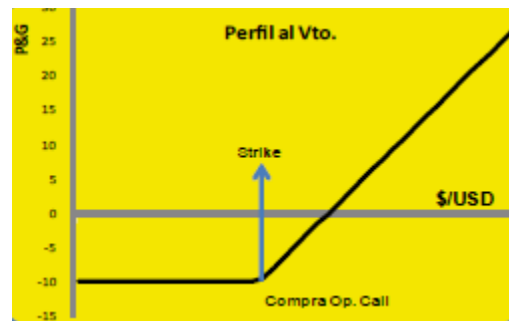
### 1. Estrategia tradicional: largo en *call*.

La cobertura cambiaria con esta estrategia se realiza con comprar una opción *call* ATM. El precio con cobertura se muestra en la ecuación 1.

$$\text{Precio con cobertura} = |-S_T + \text{Máx}[S_T - K; 0] - c| \quad [1]$$

La figura 1 muestra el perfil de riesgo de la posición largo en *call*.

Figura 1. Perfil de riesgo largo en *call*.



Fuente: Corficolombiana.

### 2. Estrategia *Forward* Participativo: largo *call* más corto *put*, mismo precio *strike*.

Esta estrategia de cobertura consiste en un portafolio de opciones donde se compra una opción *call* y se vende una opción *put*, ambas opciones ATM con el mismo precio *strike*. El precio con cobertura se calcula con la ecuación 2.

$$\text{Precio con cobertura} = |-S_T + \text{Máx}[S_T - K; 0] - c + \text{Mín}[S_T - K; 0] + p| \quad [2]$$

El perfil de riesgo de la estrategia *Forward* Participativo se observa en la figura 2.

Figura 2. Perfil de riesgo *Forward Participativo comprador*.

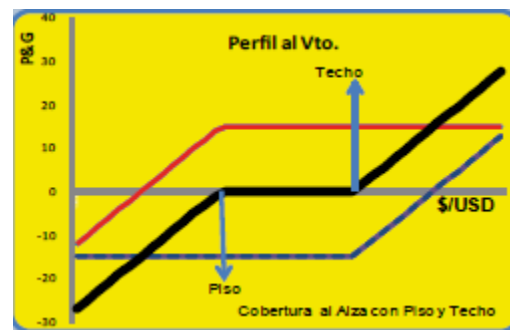


Fuente: Corficolombiana.

### 3. Estrategia *Collar* o *Bull Call Spread*: largo *call* más corto *put*, diferentes precios *strikes*.

Esta estrategia tiene una variación a la anterior, los precios *strikes* son diferentes, la posición corta en *put* tiene un precio *strike* más bajo ( $K_1$ ) y la posición larga en *call* tiene un precio *strike* más alto ( $K_2$ ).  $K_1$  es \$50 menos que el precio actual del *spot* ( $S_0$ ) y  $K_2$  es igual al precio actual de *spot* ( $S_0$ ), es decir que la opción *call* es ATM. En la figura 3 se muestra el resultado de este portafolio de opciones.

Figura 3. Perfil de riesgo *Collar* o *Bull Call Spread*.



Fuente: Corficolombiana.

El resultado de esta estrategia de cobertura se halla con la ecuación 3.

$$\text{Precio con cobertura} = |-S_T + \text{Máx}[S_T - K_2; 0] - c + \text{Mín}[S_T - K_1; 0] + p| \quad [3]$$

## PRECIOS

- Precio *spot* ( $S$ ).

Las opciones ATM tendrán un precio *strike* igual a  $S_0$ .  $S_0$  es el precio de la TRM del día que se empieza a realizar la cobertura, es el precio más reciente de la TRM.  $S_T$  se hallará por simulación Monte Carlo y no será un único valor, sino que serán 50.000 posibles valores. Este precio se modelará con el Movimiento Browniano Geométrico de la ecuación 5.

$$S_T = S_0 e^{\left[\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta T + \sigma\sqrt{\Delta T}\varepsilon\right]} \quad [5]$$

Donde,

$\mu$ : media de los rendimientos logarítmicos o continuos de un histórico de la TRM de los últimos dos años con diaria.

(<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm>).

La serie de tiempo que se descarga del Banco de la República tiene la TRM para los días no hábiles (sábados, domingos y festivos), los precios de estos días se deben eliminar.

$\sigma$ : Desviación estándar de los rendimientos continuos de la TRM.

$\Delta T$ : Saltos para la modelación. Como la serie de tiempo es diaria, el valor debe ser de 1.

$\varepsilon$ : Épsilon. Variable aleatoria distribuida Normal con media cero y varianza uno.

- **Valoración de opciones financieras (c y p).**

Las opciones financieras serán del tipo europeo y se valoran por el método de Simulación Monte Carlo. El modelo para la valoración es con el Movimiento Browniano Geométrico suponiendo neutralidad al riesgo, lo que implica que se debe utilizar la devaluación implícita en tiempo continuo en lugar de  $\mu$ , es decir, utilizar  $r - r_f$ .

$r$ : Tasa libre de riesgo de Colombia con una composición continua diaria. Se utilizará la tasa IBR para un mes de la fecha que se escogió para  $S_0$  (precio más reciente de la TRM). Tomar la IBR nominal y dividirla por 30/360 para obtener la tasa Efectiva Mensual, luego convertirla a tasa continua con  $\ln(1 + IBR_{Efectiva\ Mensual})$  y por último, dividirla por 30 para tener la tasa compuesta continua diaria.

<https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indicador-bancario-referencia-ibr>

$r_f$ : Tasa libre de riesgo extranjera con una composición continua diaria. Se utilizará la tasa de la fecha que se escogió para  $S_0$ . Tomar la tasa LIBOR para un mes, dividirla por 30/360 para obtener la tasa Efectiva Mensual, luego convertirla a tasa continua con  $\ln(1 + LIBOR_{Efectiva\ Mensual})$  y, por último, dividirla por 30 para tener la tasa compuesta continua diaria.

<https://www.theice.com/marketdata/reports/170>

## RESULTADOS

Calcular los precios con cobertura para las tres (3) estrategias de cobertura para un comprador de la divisa teniendo en cuenta lo siguiente:

- Utilizar el valor de las primas de las opciones que se obtiene por el método de simulación Monte Carlo.

Resumir los resultados en las siguientes tablas:

- **Datos iniciales.**

Parámetro	Valor
Fecha inicio cobertura	XX noviembre de 2020
$S_0$	
$\mu$	
$\sigma$	

- **Precios strikes.**

Estrategia	$K_1$	$K_2$	$K_3$
Largo <i>call</i>			
Forward Participativo			
Collar			

- **Valor de las primas.**

Estrategia	$c_1$	$p$	$c_2$
Largo <i>call</i>			
Forward Participativo			
Collar			

- **Precios con cobertura por estrategia.**

Estrategia	Desviación estándar	Percentil 5%	Precio medio	Percentil 95%
<i>Sin cobertura</i>				
Largo <i>call</i>				
Forward Participativo				
Collar				

## ENTREGA

El trabajo se puede entregar en equipos de máximo tres (3) personas. Solo un integrante lo sube al *Moodle*. Subir los siguientes archivos.

- Documento en PDF con los resultados y análisis de resultados.
- Código en R con el cual realizaron el trabajo.
- Archivo de Excel con el histórico de la TRM.

**Fecha límite de entrega: martes 24 de noviembre de 2020 hasta las 11:55 PM.**

Después de entregado el trabajo al *Moodle*, no se admite incluir más integrantes.