



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE MONTERREY, CAMPUS SANTA FE.

**Modelado de Opciones Exóticas A Través de Opciones
Simples**

Proyecto de Investigación que presenta:

José Manuel Ripio Sánchez A01210613
Tehani Saly Carla Carranza González A01015630

Como Requisito Parcial para obtener el Grado de:

MAESTRÍA EN FINANZAS



TECNOLOGICO
DE MONTERREY

BIBLIOTECA
Campus Santa Fe

Asesores:
Dr. Humberto Valencia Herrera

Abril 2009

15-27

62857

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

RESUMEN	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	3
III. MARCO CONCEPTUAL	4
1. EL VALOR DE UNA OPCIÓN	4
<i>LAS SENSIBILIDADES</i>	5
2. VALUACIÓN DE OPCIONES EXÓTICAS	5
<i>ÁRBOLES BINOMIALES</i>	6
<i>SIMULACIÓN MONTECARLO</i>	6
<i>MÉTODOS DIFERENCIALES FINITOS</i>	7
3. TIPOS DE OPCIONES EXÓTICAS	7
<i>OPCIONES CONDICIONALES</i>	7
<i>OPCIONES BARRERA</i>	8
<i>OPCIONES PATH DEPENDANT</i>	9
<i>OPCIONES COMPUESTAS</i>	10
IV. MODELACIÓN DEL RIESGO DE INSTRUMENTOS EXÓTICOS	10
1. FULL VALUATION	10
2. APROXIMACIÓN DELTA-GAMMA	11
3. POSICIONES EQUIVALENTES	11
V. METODOLOGÍAS PROPUESTAS	12
1. POR SISTEMA DE ECUACIONES	13
<i>VALIDACIÓN EMPÍRICA</i>	14
<i>RESULTADOS</i>	15
2. POR MÍNIMOS CUADRADOS	16
<i>VALIDACIÓN EMPÍRICA</i>	17
<i>RESULTADOS</i>	18
VI. CONCLUSIÓN	21
BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	22
ANEXO I. RESULTADOS POR SISTEMA DE ECUACIONES	23
1. RESULTADOS CON 16 DECIMALES	23
2. RESULTADOS CON 4 DECIMALES	25
ANEXO II. RESULTADOS POR MINIMOS CUADRADOS	27
1. RESULTADOS CON STRIKE CORTO	27
2. RESULTADOS CON STRIKE AMPLIO	31

RESUMEN

Cuando se desea modelar el riesgo de una opción exótica nos enfrentamos a un balance entre precisión y velocidad. Los métodos de valuación para dichos instrumentos usualmente son poco eficientes en tiempo de cálculo, por lo que se recurre a aproximaciones para los cálculos de medidas de riesgo, como el VaR y escenarios de estrés, que generalmente no recogen adecuadamente la convexidad del instrumento. Por ello proponemos la modelación de opciones exóticas a través de una combinación lineal de opciones simples que permitan recoger adecuadamente la convexidad a los principales factores de riesgo de la opción exótica. En este trabajo se analizan dos propuestas para la determinación de los montos para las opciones simples, encontrando una metodología sencilla de aplicar con resultados satisfactorios probados a lo largo de 2008 para un cierto tipo de opción exótica.

I. INTRODUCCIÓN

El cálculo del Valor en Riesgo (VaR) para grandes portafolios tiende a ser un balance entre precisión y velocidad. Métodos de VaR como Simulación Montecarlo y Simulación Histórica permiten obtener precisión en el cálculo del riesgo de mercado a través de la valuación total de cada una de las operaciones que componen el portafolio, pero dependen de que los modelos de valuación de los instrumentos sea eficiente en términos del tiempo de procesamiento de la valuación.

Cuando los portafolios contienen opciones exóticas dentro de la posición, el tiempo de procesamiento para el cálculo del VaR tiende a ser poco eficiente debido a las metodologías de valuación de dichos instrumentos. Debido a su exotividad, algunas opciones exóticas incluyen simulaciones Montecarlo o aproximaciones aritméticas dentro de sus formulas de valuación en vez de utilizar una formula cerrada, por lo que dependen de métodos recursivos.

Las principales alternativas presentadas a este problema se dan con la modelación de instrumentos a través de posiciones equivalentes o aproximaciones por la sensibilidad a los principales factores de riesgo. Los problemas que presentan estas alternativas son que no recogen apropiadamente la convexidad ante movimientos en los factores de riesgo con dimensiones distintas a las utilizadas para el cálculo de las sensibilidades, y no se cuenta con metodologías generalizadas.

II. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Ante los problemas expuestos anteriormente sobre las metodologías utilizadas para el modelado del riesgo de opciones exóticas, se hace evidente la necesidad de contar con métodos alternativos que permitan modelar el riesgo de opciones exóticas.

Por ello, proponemos una alternativa que permite recoger apropiadamente la convexidad ante movimientos extremos a través de una modelación dinámica de opciones exóticas a través de una combinación de opciones simples.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

La alternativa propuesta consiste en un proceso que puede ser implementado de manera relativamente sencilla generando grandes ahorros en tiempo y obteniendo una precisión mayor en la medición de riesgos a los que se ve expuesta una posición de instrumento exóticos. Aunque para poder aplicar de manera generalizada el modelo propuesto requiere de adecuaciones para probar su bondad.

III. MARCO CONCEPTUAL

En esta sección se analizará:

- Los principales parámetros para medir una opción (Delta, Vega, Gamma y Theta)
- Los métodos más comunes para valorar opciones exóticas (modelo Montecarlo, árboles binomiales y método diferenciales finitos)
- Las principales familias de opciones exóticas (condicionales, barrera, path dependant y compuestas)

I. EL VALOR DE UNA OPCIÓN

Para valorar una opción simple se cuenta con modelos como Black & Scholes¹, que a partir de ingresar ciertos parámetros de una fórmula cerrada generan el valor de dicha opción.

Dentro de la valuación de una opción se encuentra una gran variedad de parámetros que determinan su precio. Entre los principales parámetros se encuentran el precio de ejercicio, el valor del subyacente, el tiempo a vencimiento y la volatilidad. Existen otros parámetros que determinan el precio de las opciones, como las tasas de interés o los dividendos, pero su influencia es mínima sobre la variación del valor de las opciones.

El precio de ejercicio y el tiempo generalmente no son parámetros que varíen de acuerdo a las condiciones del mercado. Por ello podríamos determinar como los principales factores de riesgo de una opción al precio del subyacente y a la volatilidad.

¹ Ver F.Black y M. Scholes "The pricing of Options and Corporate Liabilities" Journal of Financial Economics 81 (Primavera 1973) 141-83.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Las Sensibilidades

Al cambio en el valor de la opción cuando varían los parámetros mencionados se le conoce como sensibilidades o "griegas"², dicho nombre es utilizado porque se utilizan letras griegas para definir los cambios.

Delta - Indica cuanto cambia el valor de una opción cuando varía el precio del subyacente. El signo de la delta indica si se benefician de subidas (+) o de bajadas (-) del precio del subyacente. Otra forma de entender la delta es como la probabilidad de que una opción tenga valor el día de vencimiento, o la cantidad de subyacente necesaria para cubrir la exposición.

Vega - Indica cuánto varía el precio de las opciones cuando aumenta o disminuye la volatilidad. Dependiendo del tipo de opción la volatilidad generalmente afecta al precio de la opción incrementando su valor al incrementar la volatilidad y disminuyéndolo en caso contrario.

Gamma - Indica cuánto varía la delta de una opción cuando varía el precio del subyacente. Cuanto más se acerca el precio del subyacente al strike, más aumenta la probabilidad de que la opción llegue a vencimiento con valor. En general, la gamma es un indicador de la velocidad del cambio del precio la opción ante cambios del precio del subyacente.

Theta - Indica cuánto cambia el valor de una opción con el paso del tiempo (en un día), la theta tendrá signo (-) si se tiene una opción comprada porque perderá valor con el tiempo y signo (+) si es vendida. Cuando el vencimiento es lejano, la opción tendrá pocas variaciones de valor, pero conforme se acerca la fecha de vencimiento, las variaciones se incrementan.

2. Valuación de Opciones Exóticas

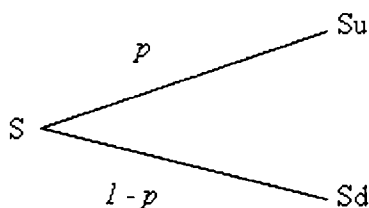
² Natenberg "Options" Irwin Cap. 6

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

La valuación de opciones exóticas es compleja pues generalmente no se cuenta con una fórmula cerrada para obtener el valor de una opción. Los métodos más comunes para valuar opciones exóticas son el modelo Montecarlo, los árboles binomiales y el método diferenciales finitos.

Árboles Binomiales

Los árboles binomiales³ se refieren a dividir la vida de una opción en un largo número de pequeños intervalos de tiempo de longitud Δt . Se asume que en cada intervalo de tiempo el precio del bien subyacente se mueve de su valor inicial S a dos nuevos valores, S_u y S_d . En general $u > 1$ y $d < 1$. La probabilidad de que se de un movimiento hacia arriba (de S a S_u) es p y la probabilidad de un movimiento hacia abajo (de S a S_d) es $1 - p$.



También se puede valuar a través de los árboles trinomiales, los cuales agregan una probabilidad mas, p_m que son movimientos por en medio. Los cálculos del árbol trinomial son análogos a los árboles binomiales, se trabaja del final al inicio. En cada nodo se calcula el valor de ejercicio y el valor de continuar.

Simulación Montecarlo

La simulación Montecarlo⁴ cubre un amplio rango de valores posibles en variables aleatorias, incluyendo las correlaciones entre las mismas. Este se puede resumir en dos etapas. En primer lugar, se especifica un proceso estocástico para las variables financieras así como para los parámetros del proceso; los parámetros tales como la volatilidad y las correlaciones se pueden deducir de los datos históricos o de las opciones. En segundo lugar, la trayectoria de los precios ficticios que simulan para todas las variables de interés. En cada horizonte considerado, se valúa la cartera. Por lo

³ Gemmill "Options Pricing" McGraw Hall pags. 244-245

⁴ Wilmont, Dewynne y Howinson "Option Pricing Mathematical Models and Computation" pag. 262

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

tanto, el Montecarlo se basa en que los cambios hipotéticos de los precios para un cierto activo se crean mediante extracciones aleatorias de un proceso estocástico.

*Métodos Diferenciales Finitos*⁵

Este método valúa un derivado a través de la solución de una ecuación diferencial que el derivado satisface. La ecuación diferencial se convierte en una serie de ecuaciones diferenciales que son resueltas mediante un largo proceso de iteraciones.

3. TIPOS DE OPCIONES EXÓTICAS

Existe un gran número de opciones exóticas⁶, dado que las opciones exóticas pueden ser un traje a la medida del cliente, su existencia solo depende de la posibilidad de encontrar un método para determinar su valor. Así, podríamos decir que todos los días se esta inventando un nuevo tipo de opción. Por ello, seria impreciso crear una lista de todas las opciones exóticas que existen en los mercados.

Existen algunas familias de opciones comúnmente utilizadas en los mercados. Estas pueden llevar como subyacente un activo o una canasta de activos. Dada la complejidad dimensional del modelo, sólo analizaremos opciones exóticas que contengan un solo activo. En algunos casos, el modelo puede ser aplicado sobre la canasta, considerándola como un nuevo activo.

A continuación se listan algunas de las principales familias de opciones exóticas comúnmente usadas:

Opciones Condicionales

Se trata de opciones en las que se incorpora una condición para ejecutar el pago a vencimiento. Se dividen a su vez en:

- Opciones Forward Start - Es una opción que comienza en una fecha futura. Se suelen utilizar en las empresas que tienen como sistema de incentivos para sus empleados el uso de opciones sobre acciones de la propia compañía.

⁵ Wilmont, Dewynne y Howinson "Option Pricing Mathematical Models and Computation" Apéndice D

⁶ Hull "Options, Futures and Other Derivatives" 6ª edición Prentice Hall Cap.18

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

- Opciones con Vencimiento Extensible - Son aquellas opciones que pueden ser ejercitadas en la fecha inicialmente prevista pero que pueden extenderse hasta otra futura si la opción en la fecha inicial está fuera de dinero.
- Opciones Digitales o Binarias – existen varios tipos de opciones digitales:
 - *Gap*, es una opción en la que la dimensión del pago determina el mismo pago a vencimiento de la opción. Posiblemente se entiende mejor este tipo de opciones con un ejemplo: supongamos el caso de una opción gap de tipo call y strike 100 que paga \$100 con la condición de que la diferencia entre el strike y el precio del subyacente a vencimiento (gap) sea superior a 20; en caso de que no exista ese diferencial entonces no hay pago a vencimiento.
 - *Cash or nothing*, es aquella que paga una cantidad especificada en la fecha de vencimiento si la opción acaba dentro del dinero.
 - *Asset or nothing*, es aquella que paga un número de activos específico en la fecha de vencimiento si la opción acaba dentro del dinero.
- Opciones Chooser - Son aquellas que ofrecen al comprador de la opción la posibilidad de elegir en una fecha determinada entre una opción call o una opción put. Existen a su vez dos tipos de opciones coser:
 - *Simples*, ofrecen la posibilidad al comprador de la opción de elegir en una fecha determinada entre una opción call o put con las mismas características, es decir, mismo strike y misma fecha de vencimiento.
 - *Complejas*, ofrecen la posibilidad al comprador de la opción de elegir entre una call y una put con diferentes strikes y fechas de vencimiento.

Opciones Barrera

- Barrera Simples - Son opciones que adquieren vigencia o la pierden según que el precio del activo subyacente alcance un determinado nivel de barrera durante la vida de la opción. Pueden ser americanas, europeas o window (solo en una ventana hasta vencimiento).
 - *Knock In*, se activa al tocar la barrera
 - *Knock Out*, se desactiva al tocar barrera
- Barreras Digitales o Touch Rebate - Son opciones barrera que en caso de activarse o desactivarse se compensa al comprador con una cantidad denominada “rebate”. Como en el caso anterior también pueden ser americanas y europeas.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

- *One touch*, si el nivel de strike establecido es tocado durante la vida de la opción el "pay out" considerado es pagado por el vendedor al comprador de la opción
- *No touch*, si el nivel de strike establecido no es tocado durante la vida de la opción el "pay out" considerado es pagado por el vendedor al comprador de la opción
- *Double one touch*, es como el "one touch" pero en lugar de un strike existen dos strikes que sin tocados cualquiera de los dos produce el pago del "pay out"
- *Double no touch*, es como el "no touch" pero en lugar de un strike existen dos strikes, que si no son tocados ninguno de ellos produce el pago del "pay out"

Opciones Path Dependant

- Opciones Average o Asiáticas - Están compuestas por opciones donde su ejecución no viene determinada por el precio del subyacente en el vencimiento sino por su media en un número determinado de días anteriores, que llamamos fixings.
 - *Average rate*, donde el pago viene determinado por la diferencia entre el strike y la media establecida en los días de fixings.
 - *Average strike*, donde el strike es desconocido en el momento de contratación; dicho strike es fijado a vencimiento y vendrá determinado por la media del precio acordado en los días de fixings.
- Opciones Lookback - Dentro de las opciones lookback existen dos tipos:
 - *Opciones lookback con precio de ejercicio flotante*, en ellas el valor del precio de ejercicio se determina teniendo en cuenta el precio más favorable del subyacente durante la vida de la opción. En el caso de las opciones call el strike es el precio mínimo, mientras que en el caso de las puts el strike será el precio máximo.
 - *Opciones lookback con precio de ejercicio fijo*, en este caso, el valor final del subyacente se determina teniendo en cuenta el precio más favorable del subyacente durante la vida de la opción. El precio final del subyacente es el del subyacente máximo observado durante la vida de la opción en el caso de las opciones call, mientras que en las puts el precio final del subyacente será el mínimo observado durante la vida de la opción.
- Rangos Acumuladores - Son una sucesión de varias opciones digitales en una sola opción. Se establece un rango de un determinado par de divisas, para un periodo

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

determinado de tiempo, donde por cada día que el valor de ese par de divisas este dentro de ese rango el cliente acumula una cantidad y por los días fuera nada. El periodo de observación puede ser diario, semanal o mensual. Pueden llevar anexo un nivel de KO, que si es tocada la opción se desactiva, pero el cliente asegura lo acumulado hasta esa fecha.

Opciones Compuestas

- Opción sobre otra opción – Son opciones de compra o venta de otra opción.

IV. MODELACIÓN DEL RIESGO DE INSTRUMENTOS EXÓTICOS

En esta sección se analizará:

- Los principales modelos para valorar a la opciones exóticas: Full valuation, Aproximación Delta-Gamma y Posiciones Equivalentes
- Se explicará en qué consisten estos modelos, así como sus ventajas y sus desventajas para la medición del riesgo de los instrumentos exóticos.

I. FULL VALUATION

La modelación del riesgo de instrumentos financieros generalmente se realiza a partir de el valor presente de todos los flujos de la operación, en el caso de opciones, con una fórmula cerrada generalmente aceptada y de uso común.

Cuando se utiliza full valuation⁷ se modela perfectamente el comportamiento de las operaciones ante cambios en sus distintos factores de riesgo, recogiendo el efecto tanto a movimientos de pequeñas dimensiones, como a movimientos extremos. Como se menciono anteriormente, en el caso de opciones exóticas generalmente no se cuenta con una fórmula cerrada para obtener el valor de una opción, por lo que las metodologías de valuación tienden a ser poco eficientes al utilizar full valuation.

⁷ Philippe Jorion “Value at Risk” 2ª edición McGraw Hill Secc. 9.1.2

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

2. APROXIMACIÓN DELTA-GAMMA

Por el Teorema de Taylor⁸ se sabe que se puede aproximar la valuación de una función a través de una descomposición de sus derivadas. Dado que algunas opciones exóticas no son valuadas a través de una fórmula cerrada, no es posible obtener sus derivadas parciales respecto a sus diversos factores de riesgo.

Como solución a este problema se utilizan sensibilidades como aproximaciones a las derivadas. Las sensibilidades son calculadas a través de estresar los distintos factores de riesgo en pequeños cambios de su valor (puntos bases o puntos porcentuales, dependiendo de la dimensión del factor).

El método se puede extender no solo a la delta y a la gamma, sino a todas las sensibilidades de primer y segundo orden de todos los factores de riesgo del instrumento en cuestión.

En el caso de cálculos de Stress-Testing y cálculos de VaR a través de Simulación Montecarlo y Simulación Histórica, se estresa la valuación de la posición ante una variedad de movimientos con múltiples dimensiones. El problema que presenta la aproximación Delta-Gamma es que no recoge apropiadamente la convexidad ante movimientos en los factores de riesgo con dimensiones distintas a las utilizadas para el cálculo de las sensibilidades, a pesar de poder generar una valuación adecuada.

3. POSICIONES EQUIVALENTES

Algunos instrumentos exóticos pueden ser modelados a través de un conjunto de instrumentos de menor exotividad. Los instrumentos utilizados para el modelado del riesgo son generalmente los utilizados para la cobertura del riesgo abierto por los instrumentos utilizados.

⁸ Philippe Jorion "Value at Risk" 2ª edición McGraw Hill Secc. 9.1.3

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

En algunos casos la cobertura se basa solo en cerrar el riesgo de las sensibilidades de primer orden de los principales factores de riesgo⁹ de los instrumentos exóticos. Este tipo de modelado requiere de ajustes dinámicos conforme a los movimientos de los factores de riesgo en los mercados. El problema que presenta este modelo es que generalmente no replica el efecto de convexidad de los factores de riesgo sobre la valuación.

Para algunos instrumentos exóticos se puede contar con coberturas que replican correctamente las sensibilidades de primer y segundo orden, pero no se cuenta con una metodología general para determinar los instrumentos simples adecuados.

V. METODOLOGÍAS PROPUESTAS

En esta sección se analizará:

- Metodologías alternativas para valorar a la opciones exóticas: por sistemas de ecuaciones y mínimos cuadrados
- Se explicará en detalle en qué consisten estas metodologías, los resultados a los que se llegaron y qué aportan a la valoración de las opciones exóticas.

El objetivo es encontrar una combinación de opciones simples con el mismo plazo y distintos valores de ejercicio (strikes) que repliquen una matriz de riesgos de la opción exótica que se desea modelar. La matriz de riesgos contiene una combinación de valuaciones de la opción exótica con estreses de los principales factores de riesgo de toda opción: el valor del subyacente y el nivel de la volatilidad. Para el resto de los factores de riesgo puede ser utilizada la aproximación Delta-Gamma.

El estrés del subyacente se encuentra dentro del rango $[-s, s]$ y el estrés de la volatilidad dentro del rango $[-v, v]$, obteniéndose una matriz cuyos datos, representados por $P(\cdot, \cdot)$, son el precio de la opción exótica valuada con los distintos niveles de estrés del subyacente y la volatilidad. A continuación se muestra la forma de la matriz de riesgo:

⁹ Hull "Options, Futures and Other Derivatives" 6ª edición Prentice Hall Cap.15.4

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

		Subyacente						
		$-s$	\dots	-1	0	1	\dots	s
Volatilidad	$-v$	$P(-s,-v)$			$P(0,-v)$			$P(s,-v)$
	\vdots	\vdots			\vdots			\vdots
	-1	\vdots		$P(-1,-1)$	$P(0,-1)$	$P(1,-1)$		\vdots
	0	$P(-s,0)$		$P(-1,0)$	$P(0,0)$	$P(1,0)$		$P(s,0)$
	1	\vdots		$P(-1,1)$	$P(0,1)$	$P(1,1)$		\vdots
	\vdots	\vdots			\vdots			\vdots
	v	$P(-s,v)$			$P(0,v)$			$P(s,v)$

Este trabajo se centra dos propuestas que permitan determinar los nominales de las opciones simples a partir de strikes previamente fijados. Dado que se habla de una combinación lineal, se puede resolver el problema ya sea con la solución de un sistema de ecuaciones o por mínimos cuadrados (regresión lineal multivariada).

1. POR SISTEMA DE ECUACIONES

El número de opciones simples a utilizar estará determinado por la dimensión ($N=C \times R$) de la matriz de riesgo a partir del producto del número de columnas (C) por el número de renglones (R).

Con strikes dados, el problema se reduce a resolver un sistema $N \times N$ con las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{n=1}^N M_n \cdot O_n(x, y, K_n) = P(x, y)$$

Donde:

M_n : Monto nominal de la n-esima opción simple.

$O_n(\cdot, \cdot)$: n-esima opción simple.

x Estrés del subyacente en la matriz de riesgos.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

- y Estrés de la volatilidad en la matriz de riesgos.
 K_n Strike de la n-esima opción simple.

Con un sistema de ecuaciones con el mismo numero de ecuaciones e incógnitas, se puede obtener ya sea una solución única o ninguna solución.

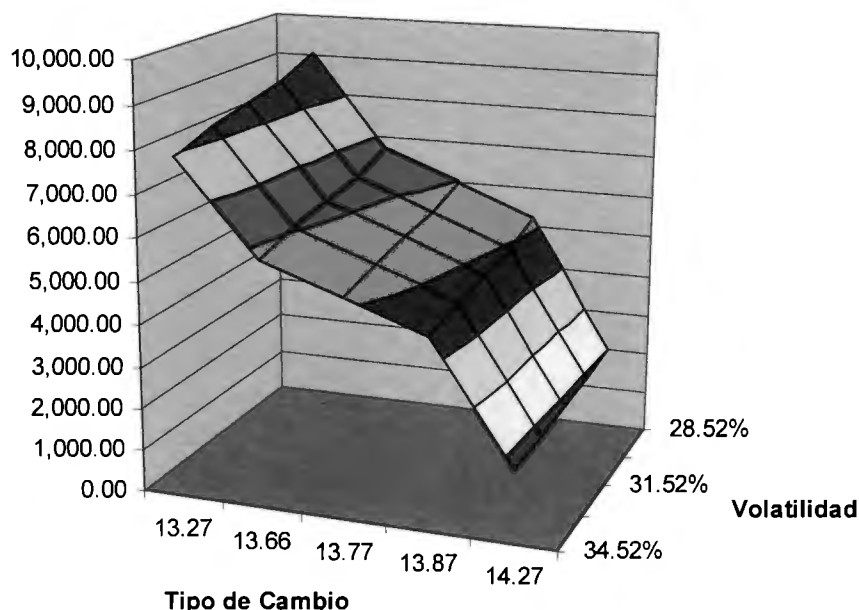
Validación Empírica

El modelo es relativamente fácil de aplicar, pues se reduce a la solución de un sistema de ecuaciones. El proceso a seguir es a través de la obtención de los resultados del modelo para un ejemplo específico observando su comportamiento a lo largo del tiempo. Para ello se ha seleccionado una opción de tipo de cambio doble barrera digital del tipo no touch con inicio de 2 de enero del 2008 y vencimiento 30 de enero de 2009 con barreras inferior de 9.5 MXN/USD y superior de 14.5 MXN/USD.

La función utilizada para valuar la opción doble barrera digital no touch es una aproximación aritmética a un método diferencial finito.

La matriz de riesgo utilizada se obtuvo a partir de estresar el valor del subyacente en 10 y 50 centavos de alza y baja y de estresar la volatilidad implícita en 1 y 3 puntos porcentuales de alza y baja. De tal manera que se obtuvo una matriz 5x5 para cada día durante el 2008 (252 días). A continuación se muestra de manera grafica los datos de la matriz de riesgo para el 30 de diciembre de 2008:

Representación Grafica de una Matriz de Riesgo



El rango de strikes para la determinación de las opciones simples se genera como $\pm 2.33\sigma$ veces de movimiento alrededor del promedio de las barreras superior e inferior, es decir se generaron 25 strikes que cubren la dispersión de un tipo de cambio de acuerdo a su desviación histórica diaria. El tipo de opciones simples utilizado fue call europeo con fecha de vencimiento igual a la de la opción exótica. El método utilizado para la resolución de cada sistema de ecuaciones fue Gauss-Jordan¹⁰

Resultados

Para todos los casos se pudo encontrar una combinación de montos para las opciones simples que podían replicar la matriz de riesgo con errores relativamente pequeños. Los problemas que se presentaron son que los montos son del orden de 10^{18} , además que para la muestra de 252 días se observó que los montos encontrados no podían ser aplicados para replicar la matriz de riesgo correspondiente al siguiente día excepto en 19 ocasiones.

Esto nos dice que además de una inestabilidad mostrada por una necesidad de recalibración diaria, los resultados a pesar de ser matemáticamente correctos, no tienen

¹⁰ Método para transformar la matriz de un sistema de ecuación en una matriz triangular superior.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

lógica financieramente hablando. Para ver algunos de los resultados obtenidos ver Anexo I.

Para solucionar esto se redujo la precisión en 4 decimales sobre los precios de las opciones simples y la opción exótica, ya que en la prueba anterior se utilizó precisión de 16 decimales. De esta manera se obtuvieron montos del orden de 10^6 , aunque a pesar de haber utilizado combinaciones de opciones simples de otro tipo (puts europeos, collars europeos y opciones digitales), se mantenía un nivel de error y no se pudo replicar la matriz de riesgo para el rededor de un 10% de los días. Los resultados completos para los primeros 10 días del año se pueden ver en el Anexo I.

Asimismo se planteó reducir el número de datos de la matriz de riesgos para obtener mejor precisión, pero los resultados fueron similares.

En conclusión, se ha visto, que es posible encontrar un modelo que replique opciones exóticas a partir de opciones simples, disminuyendo el tiempo de cálculo de medidas de riesgos y manteniendo la precisión necesaria para los cálculos de riesgo ante movimientos extremos; sin embargo, el modelo presenta complicaciones numéricas para su utilización financiera.

Dado que el nivel de precisión de los cálculos muestra tener beneficios sobre los montos generados por el modelo, pero no permite solucionar el sistema de ecuaciones en todos los casos, se plantea utilizar un modelo que permita ciertos errores en la replica de la matriz de riesgo.

2. POR MÍNIMOS CUADRADOS

Para solucionar el problema que se puede presentar cuando no se encuentra una solución del sistema de ecuaciones del método anterior, se puede agregar al mismo un error.

El número de opciones simples (N) a considerar no está determinado por la dimensión de la matriz de riesgos, por lo que se puede encontrar un modelo con mayor parsimonia.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

De la misma manera que en el método anterior, se propone utilizar strikes previamente fijados tales que se busca minimizar el error cuadrático medio entre el valor de las distintas opciones simples ante diferentes escenarios de estrés y el valor de la opción exótica en la matriz de riesgos.

El modelo es el siguiente:

$$P(x, y) = \sum_{i=1}^N M_n \cdot O_n(x, y, K_n) + \varepsilon$$

Y los parámetros \hat{M}_n que minimizan el error se encuentran a partir de la siguiente formula:

$$\hat{M} = (O^T O)^{-1} O^T P$$

Donde:

- \hat{M} : Vector de Montos nominales estimados para las N opciones simples.
 O : Matriz de valores de las N opciones simples para todos los puntos de estrés.
 P : Vector de valores de la opción exótica para todos los puntos de estrés.

Validación Empírica

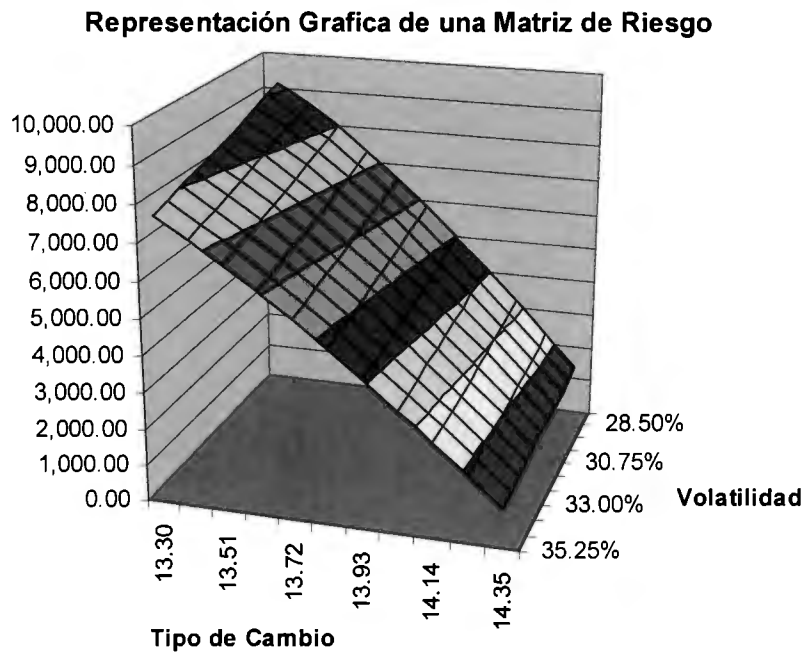
La validación de este modelo se basa en la misma opción que en el ejemplo anterior, una opción de tipo de cambio doble barrera digital del tipo no touch con inicio el 2 de enero del 2008 y vencimiento 30 de enero de 2009 con barreras inferior de 9.5 MXN/USD y superior de 14.5 MXN/USD.

La matriz de riesgo utilizada se obtuvo a partir de estresar el valor del subyacente y la volatilidad implícita tanto al alza como a la baja con los siguientes puntos de estrés:

PUNTOS DE ESTRES	Subyacente	VOL
1	0.10	0.75%
2	0.21	1.50%
3	0.31	2.25%
4	0.42	3.00%
5	0.52	3.75%

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Obteniéndose una grafica para la matriz de riesgo de esta forma para el 30 de Diciembre de 2008:



De tal manera que se obtuvo una matriz 11x11 para cada día durante el 2008 (252 días) y consecuentemente 121 datos diarios para la regresión. Asimismo se generaron 121 vectores de 10 opciones simples con los mismos strikes que en el modelo anterior y los mismos puntos de estrés que la opción exótica. Las opciones simples utilizadas fueron tipo call y put, tanto europeas, como digitales.

Adicionalmente se probó utilizar strikes más separados que cubrieran prácticamente todo el rango de las barreras de la opción, de 9.95 a 14.05, siendo las barreras 9.50 y 14.50.

Resultados

Se generaron regresiones con y sin constante, comparando el error cuadrático medio entre las distintas fechas, obteniendo lo siguiente:

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Veces que fue mejor	Call Europeo	Call Digital	Put Europeo	Put Digital
Con Constante	248	249	222	252
% de veces	98%	99%	88%	100%
Sin Constante	4	3	30	-
% de veces	2%	1%	12%	0%

Por lo que se puede concluir que utilizar el modelo con constante genera errores mas pequeños. La constante se puede interpretar como un monto invertido sin riesgo de mercado, de tal manera que las variaciones dadas por las opciones simples replican las variaciones de la opción exótica. Los resultados completos para los primeros 10 días del año se pueden ver en el Anexo II, así mismo, se puede observar un comparativo de los errores entre los modelos donde se puede observar el comportamiento de utilizar opciones call y put, tanto europeas, como digitales a lo largo de 2008.

Sobre los datos obtenidos, se calculó la significancia de los montos para los modelos generados para algunas fechas. A continuación se muestran los datos para el 2 de enero de 2008:

Call Europeo	Coefficiente	Error	T	P
Constante	8,819	149	59.29	0.00
Monto 1	226	1,760	0.13	0.90
Monto 2	- 690	2,059	- 0.33	0.74
Monto 3	4,376	2,316	1.89	0.06
Monto 4	- 624	2,165	- 0.29	0.77
Monto 5	- 5,164	2,352	- 2.20	0.03
Monto 6	1,394	2,220	0.63	0.53
Monto 7	- 1,522	2,093	- 0.73	0.47
Monto 8	974	2,136	0.46	0.65
Monto 9	1	2,027	0.00	1.00
Monto 10	1,025	1,673	0.61	0.54

Call Digital	Coefficiente	Error	T	P
Constante	8,526.55	172.96	49.30	0.00
Monto 1	85.34	1,510.27	0.06	0.96
Monto 2	672.87	2,039.34	0.33	0.74
Monto 3	1,203.10	2,171.05	0.55	0.58
Monto 4	- 1,659.66	1,924.27	- 0.86	0.39
Monto 5	- 2,038.63	1,989.97	- 1.02	0.31
Monto 6	2,926.65	2,016.35	1.45	0.15
Monto 7	1,010.03	1,956.64	0.52	0.61
Monto 8	- 3,990.84	2,261.34	- 1.76	0.08
Monto 9	- 1,028.18	1,906.82	- 0.54	0.59
Monto 10	2,820.52	1,535.22	1.84	0.07

Put Europeo	Coefficiente	Error	T	P
Constante	11,312	329	34.41	0.00
Monto 1	- 1,257	710	- 1.77	0.08
Monto 2	- 906	905	- 1.00	0.32
Monto 3	411	987	0.42	0.68
Monto 4	78	1,009	0.08	0.94
Monto 5	- 556	969	- 0.57	0.57
Monto 6	3,406	1,061	3.21	0.00
Monto 7	1,887	1,135	1.66	0.10
Monto 8	- 770	977	- 0.79	0.43
Monto 9	- 235	949	- 0.25	0.80
Monto 10	- 2,063	754	- 2.74	0.01

Put Digital	Coefficiente	Error	T	P
Constante	8,662.47	160.22	54.07	0.00
Monto 1	2,567.97	1,486.08	1.73	0.09
Monto 2	- 2,177.82	1,909.35	- 1.14	0.26
Monto 3	- 2,330.66	2,152.43	- 1.08	0.28
Monto 4	3,177.37	2,065.43	1.54	0.13
Monto 5	- 938.99	2,325.63	- 0.40	0.69
Monto 6	- 1,939.71	2,173.77	- 0.89	0.37
Monto 7	1,932.32	2,090.24	0.92	0.36
Monto 8	- 29.56	2,010.25	- 0.01	0.99
Monto 9	- 1,505.14	2,134.62	- 0.71	0.48
Monto 10	1,244.57	1,531.56	0.81	0.42

Se puede observar que en la mayoría de los casos, con excepción de la constante, las opciones simples aparecen como poco significativas. Esto implica una ligera multicolinealidad que se puede deber a la cercanía de los strikes de las opciones simples.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Se generaron regresiones sin constante, y se verifico si se mejoraba la significancia de los montos para la misma fecha:

Call Europeo	Coefficiente	Error	T	P	Call Digital	Coefficiente	Error	T	P
Constante	- 4,140	248	- 16.67	0.00	Constante	- 7,267.13	186.17	- 39.04	0.00
Monto 1	66	2	28.77	0.00	Monto 1	27.85	0.66	42.50	0.00
Monto 2	- 127	6	- 20.75	0.00	Monto 2	- 14.79	0.93	- 15.85	0.00
Monto 3	115	9	12.98	0.00	Monto 3	8.99	1.00	8.99	0.00
Monto 4	- 109	13	- 8.62	0.00	Monto 4	- 6.86	1.30	- 5.29	0.00
Monto 5	131	22	6.05	0.00	Monto 5	10.17	2.35	4.32	0.00
Monto 6	- 190	44	- 4.26	0.00	Monto 6	- 17.91	5.72	- 3.13	0.00
Monto 7	271	96	2.82	0.01	Monto 7	40.18	15.16	2.65	0.01
Monto 8	- 286	175	- 1.63	0.11	Monto 8	- 74.86	33.76	- 2.22	0.03
Monto 9	151	222	0.68	0.50	Monto 9	101.22	48.54	2.09	0.04
Monto 10	- 23	138	- 0.17	0.87	Monto 10	- 75.08	31.39	- 2.39	0.02

Put Europeo	Coefficiente	Error	T	P	Put Digital	Coefficiente	Error	T	P
Constante	- 42	832	- 0.05	0.96	Constante	- 13,644.90	4,815.67	- 2.83	0.01
Monto 1	- 10	1	- 7.04	0.00	Monto 1	- 28.00	0.62	- 45.35	0.00
Monto 2	- 20	2	- 9.15	0.00	Monto 2	15.11	0.88	17.26	0.00
Monto 3	18	2	7.84	0.00	Monto 3	- 9.51	0.94	- 10.13	0.00
Monto 4	- 16	3	- 5.92	0.00	Monto 4	7.77	1.22	6.36	0.00
Monto 5	17	4	4.13	0.00	Monto 5	- 12.22	2.22	- 5.50	0.00
Monto 6	- 18	8	- 2.37	0.02	Monto 6	23.62	5.38	4.39	0.00
Monto 7	8	16	0.54	0.59	Monto 7	- 56.95	14.14	- 4.03	0.00
Monto 8	35	25	1.38	0.17	Monto 8	114.06	31.10	3.67	0.00
Monto 9	- 93	25	- 3.73	0.00	Monto 9	- 157.53	44.31	- 3.55	0.00
Monto 10	58	10	5.77	0.00	Monto 10	110.54	28.58	3.87	0.00

En general se puede observar que los montos aparecen como altamente significativos para el modelo, por lo que no se observa la necesidad de reducir el número de opciones. Adicionalmente los errores en general se redujeron de manera significativa, obteniéndose mejores modelos. Los resultados completos para los primeros 10 días del año se pueden ver en el Anexo II, así mismo, se puede observar un comparativo de los errores entre los modelos donde se puede observar el comportamiento de utilizar opciones call y put, tanto europeas, como digitales a lo largo de 2008.

Al analizar los 252 días para cada uno de los tipos de opciones, para el modelo con calls europeos, en 21 ocasiones se presento alta multicolinealidad derivada de strikes muy fuera del dinero.

También se probó el expandir el rango de strikes para el modelo resuelto por sistema de ecuaciones, pero se suscitaron los problemas antes expuestos.

Por lo tanto se ha visto que se puede encontrar un modelo con mayor parsimonia que el encontrado por medio de la solución del sistema de ecuaciones. Asimismo, se resuelven

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

los problemas de dimensión encontrados. La metodología es aun más sencilla y rápida que el anterior.

Como se puede observar a lo largo de los 252 días, el número de opciones simples a utilizar así como el tipo de opción dependen de cómo afectan los factores de riesgo sobre cada tipo de opción exótica, aunque no creemos relevante para este trabajo el encontrar una metodología para la determinación de las mismas.

VI. CONCLUSIÓN

En la primera metodología propuesta encontramos complicaciones numéricas que indicaban la necesidad de admitir algún tipo de error. Al generar la segunda metodología propuesta se logra encontrar el modelo que contenga el menor error, determinando así los montos de las opciones simples.

La determinación de los montos es muy sencilla, por lo que es posible adaptar el modelo para el uso de un número distinto de opciones simples. Como se puede observar a lo largo de los 252 días, el tipo de opción depende de cómo afectan los factores de riesgo sobre cada tipo de opción exótica.

En el ejemplo usado observamos que se puede lograr un error cuadrático medio pequeño en la modelación de la matriz de riesgos, lo cual indica que es posible encontrar un modelo que replique opciones exóticas a partir de opciones simples, sustituyendo el tiempo de cálculo y manteniendo la precisión necesaria para los cálculos de riesgo ante movimientos extremos.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Cox, J. y Rubinstein, M. (1985), Options Markets, Ed. Prentice-Hall.
- Eckl, S., Robinson, J. N. y Thomas, D. C. (1990), Financial Engineering. A Handbook of Derivative Products, Basil Blackwell.
- Gaarder Haug, S. (1997), The complete guide to option pricing formulas, Ed. McGraw-Hill.
- Gemmill “Options Pricing” Ed. McGraw Hall
- Jorion, P. (2001) “Value at Risk” 2ª edición, Ed. McGraw Hill
- Hull, J. (2003), Options, Futures and Other Derivative Securities, Ed. Prentice-Hall.
- Lamothe, P. y Pérez Somalo, M. (2003), Opciones Financieras y Productos Estructurados, Ed. McGraw-Hill
- Natenberg “Options” Irwin
- Nelken, I. (1998), The Handbook of Exotic Options, Irwin, Publishing.
- Wilmott, P. (2000), Paul Wilmott on Quantitative Finance, Ed. John Wiley & Sons.
- Wilmont, Dewynne y Howinson “Option Pricing Mathematical Models and Computation”
- Zhang, P. (1998), Exotic Options, Ed. World Scientific.

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

ANEXO I. RESULTADOS POR SISTEMA DE ECUACIONES

Se realizaron pruebas del modelo propuesto para observar el comportamiento del modelo a través del 2008.

I. RESULTADOS CON 16 DECIMALES

A continuación se muestran los resultados obtenidos para los primeros diez días del año, incluyendo los datos de mercado utilizados:

Fecha Venc	02/01/2008 30/01/2009	03/01/2008 30/01/2009	04/01/2008 30/01/2009	07/01/2008 30/01/2009	08/01/2008 30/01/2009	09/01/2008 30/01/2009	10/01/2008 30/01/2009	11/01/2008 30/01/2009	14/01/2008 30/01/2009	15/01/2008 30/01/2009
S	10.8952	10.8822	10.9254	10.9188	10.8830	10.9600	10.9551	10.9296	10.9119	10.9181
K	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
Up Bar	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
Low Bar	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Rd	7.69%	7.67%	7.63%	7.63%	7.60%	7.60%	7.59%	7.54%	7.56%	7.57%
Rf	3.92%	3.90%	3.77%	3.78%	3.78%	3.68%	3.63%	3.47%	3.39%	3.32%
vol	6.76%	6.75%	6.81%	6.81%	6.76%	6.76%	6.76%	6.77%	6.77%	6.86%
t	1.0795	1.0767	1.0740	1.0658	1.0630	1.0603	1.0575	1.0548	1.0466	1.0438
Monto	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Exotica 1	9,695	9,696	9,719	9,737	9,736	9,804	9,806	9,798	9,802	9,774
Exotica 2	10,299	10,295	10,327	10,335	10,322	10,386	10,386	10,375	10,369	10,359
Exotica 3	10,430	10,424	10,463	10,466	10,447	10,514	10,512	10,500	10,491	10,489
Exotica 4	10,478	10,471	10,515	10,516	10,491	10,563	10,560	10,546	10,535	10,540
Exotica 5	10,488	10,480	10,526	10,527	10,500	10,573	10,571	10,556	10,544	10,551
Exotica 6	9,092	9,075	9,162	9,168	9,120	9,295	9,296	9,267	9,257	9,240
Exotica 7	9,817	9,804	9,873	9,874	9,834	9,962	9,961	9,939	9,926	9,921
Exotica 8	10,010	9,999	10,057	10,057	10,023	10,125	10,123	10,104	10,091	10,092
Exotica 9	10,098	10,089	10,139	10,139	10,110	10,192	10,190	10,173	10,161	10,166
Exotica 10	10,124	10,116	10,162	10,162	10,135	10,208	10,206	10,191	10,179	10,185
Exotica 11	8,842	8,820	8,926	8,928	8,866	9,074	9,074	9,038	9,024	9,010
Exotica 12	9,631	9,614	9,696	9,696	9,647	9,798	9,797	9,770	9,755	9,750
Exotica 13	9,865	9,852	9,917	9,916	9,878	9,993	9,991	9,970	9,956	9,956
Exotica 14	9,985	9,975	10,028	10,027	9,997	10,085	10,082	10,065	10,052	10,056
Exotica 15	10,028	10,020	10,065	10,066	10,039	10,112	10,110	10,094	10,082	10,089
Exotica 16	8,549	8,522	8,647	8,646	8,569	8,811	8,811	8,768	8,749	8,737
Exotica 17	9,412	9,392	9,488	9,486	9,427	9,605	9,603	9,572	9,554	9,549
Exotica 18	9,697	9,681	9,756	9,755	9,709	9,844	9,842	9,818	9,802	9,800
Exotica 19	9,861	9,849	9,907	9,906	9,872	9,970	9,967	9,949	9,935	9,938
Exotica 20	9,931	9,923	9,969	9,969	9,942	10,016	10,013	9,998	9,986	9,992
Exotica 21	6,988	6,936	7,149	7,134	6,986	7,385	7,381	7,299	7,255	7,256
Exotica 22	8,147	8,102	8,286	8,272	8,148	8,490	8,486	8,420	8,382	8,377
Exotica 23	8,696	8,659	8,810	8,799	8,698	8,979	8,976	8,923	8,892	8,885
Exotica 24	9,151	9,125	9,235	9,228	9,157	9,358	9,355	9,318	9,295	9,289
Exotica 25	9,555	9,545	9,594	9,594	9,564	9,645	9,642	9,626	9,613	9,618
Simple 1	9,536	9,824	9,472	9,216	9,808	9,824	9,800	9,824	9,800	9,664
Simple 2	9,120	10,608	10,112	11,264	11,078	10,312	10,372	10,336	10,288	10,560
Simple 3	10,112	10,480	10,368	8,704	10,392	10,448	10,488	10,512	10,464	10,208
Simple 4	10,624	10,416	10,496	7,936	10,854	10,616	10,522	10,552	10,456	10,336
Simple 5	10,448	10,592	10,528	9,728	10,724	10,636	10,562	10,556	10,538	10,288
Simple 6	8,832	9,280	8,448	8,448	9,142	9,280	9,210	9,256	9,108	9,472
Simple 7	9,408	9,832	9,728	9,472	10,033	9,892	9,924	9,920	9,784	9,868
Simple 8	9,560	10,080	9,952	9,472	10,035	10,140	10,135	10,144	10,110	10,000
Simple 9	10,128	10,084	10,224	10,112	10,193	10,228	10,154	10,180	10,116	10,008
Simple 10	10,092	10,102	10,060	10,080	10,174	10,198	10,195	10,195	10,156	10,136
Simple 11	8,720	9,128	9,536	6,912	8,926	9,024	9,058	9,056	8,988	8,912
Simple 12	9,880	9,640	9,696	8,704	9,639	9,872	9,740	9,728	9,672	9,728
Simple 13	9,656	9,896	9,808	9,856	9,856	9,992	9,977	10,016	9,948	9,984
Simple 14	9,788	9,984	9,920	9,856	10,035	10,056	10,040	10,064	10,040	10,080
Simple 15	10,028	9,997	10,004	9,904	10,070	10,113	10,102	10,099	10,081	10,062
Simple 16	8,656	8,568	8,320	7,936	8,536	8,712	8,772	8,800	8,680	8,896
Simple 17	9,536	9,484	9,280	9,856	9,518	9,620	9,548	9,608	9,520	9,448
Simple 18	9,712	9,708	9,744	9,088	9,671	9,852	9,826	9,842	9,732	9,792
Simple 19	9,708	9,944	9,832	9,280	9,994	9,960	9,955	9,950	9,899	9,916
Simple 20	9,925	9,932	9,956	9,960	9,949	10,023	10,009	9,999	9,983	9,990
Simple 21	6,888	7,000	7,024	6,784	7,056	7,372	7,351	7,312	7,198	7,240
Simple 22	8,108	8,126	8,328	8,064	8,157	8,468	8,479	8,428	8,389	8,408
Simple 23	8,668	8,660	8,804	8,640	8,711	8,961	8,974	8,926	8,861	8,906
Simple 24	9,135	9,129	9,236	9,216	9,158	9,354	9,352	9,323	9,285	9,268
Simple 25	9,553	9,546	9,593	9,591	9,565	9,645	9,642	9,626	9,613	9,617

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Fecha	02/01/2008	03/01/2008	04/01/2008	07/01/2008	08/01/2008	09/01/2008	10/01/2008	11/01/2008	14/01/2008	15/01/2008
Error 1	159 -	128	247	521 -	72 -	20	6 -	26	2	110
Error 2	1,179 -	313	215 -	929 -	756	74	14 -	39	81 -	201
Error 3	318 -	56	95	1,762	55	66	24 -	12	27	281
Error 4	146	55	19	2,580 -	363 -	53	38 -	6	79	204
Error 5	40 -	112 -	2	799 -	224 -	63	9	0	6	263
Error 6	260 -	205	714	720 -	22	15	86	11	149 -	232
Error 7	409 -	28	145	402 -	199	70	37	19	142	33
Error 8	450 -	81	105	585 -	12 -	15 -	12 -	40 -	19	92
Error 9	30	5 -	85	27 -	83 -	36	36 -	7	45	158
Error 10	32	14	102	82 -	39	10	11 -	4	23	49
Error 11	122 -	308 -	610	2,016 -	60	50	16 -	18	35	98
Error 12	249 -	26	0	992	8 -	74	57	42	83	22
Error 13	209 -	44	109	60	22	1	14 -	46	8 -	28
Error 14	197 -	9	108	171 -	38	29	42	1	12 -	24
Error 15	0	23	61	162 -	32 -	1	7 -	4	2	27
Error 16	107 -	46	327	710	33	99	39 -	32	69 -	159
Error 17	124 -	92	208 -	370 -	91 -	15	55 -	36	34	101
Error 18	15 -	27	12	667	38 -	8	16 -	24	70	8
Error 19	153 -	95	75	626 -	121	10	12 -	1	36	22
Error 20	7 -	9	13	9 -	7 -	7	4 -	1	3	2
Error 21	100 -	64	125	350 -	68	13	30 -	13	57	16
Error 22	39 -	24 -	42	208 -	9	22	7 -	8 -	7 -	31
Error 23	28 -	1	6	159 -	13	18	2 -	3	11 -	21
Error 24	16 -	3 -	1	12 -	0	4	3 -	5	10	21
Error 25	1 -	1	2	3 -	1	0	1 -	0 -	0	1
Strike 1	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729
Strike 2	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665
Strike 3	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602
Strike 4	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539	12.0539
Strike 5	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475
Strike 6	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412
Strike 7	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348
Strike 8	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285
Strike 9	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222
Strike 10	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158
Strike 11	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095
Strike 12	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032
Strike 13	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968
Strike 14	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905
Strike 15	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842
Strike 16	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778
Strike 17	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715
Strike 18	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652
Strike 19	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588
Strike 20	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525
Strike 21	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461
Strike 22	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398
Strike 23	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335
Strike 24	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271
Strike 25	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208
Monto 1	5.86808E+17	4.00317E+17	1.58219E+18	-1.0366E+19	-6.7663E+16	2.32796E+17	7.24285E+16	2.6158E+17	-1.623E+17	-6.2923E+17
Monto 2	-1.47155E+18	-8.1419E+17	-5.6317E+18	3.474E+19	2.97144E+17	-6.0576E+17	-2.9956E+17	-9.4254E+17	3.20305E+17	1.82071E+18
Monto 3	-5.93074E+16	-1.8399E+18	4.45333E+18	-2.6755E+19	-2.4435E+17	-1.493E+17	5.64971E+17	9.79305E+17	4.33695E+17	-1.8388E+17
Monto 4	1.04683E+18	5.46122E+18	3.68938E+18	-2.0464E+19	-2.8717E+17	1.40945E+18	-5.4342E+17	-6.8085E+16	-1.1147E+18	-3.2953E+18
Monto 5	2.28357E+18	-1.6926E+18	-3.6459E+18	2.80726E+19	2.53323E+17	-4.4595E+17	-1.6001E+17	-1.7267E+17	-5.035E+17	1.12178E+18
Monto 6	1.8816E+15	-3.6009E+18	1.0738E+17	-8.8247E+17	-9.5696E+17	-1.1904E+18	6.97243E+17	-6.5315E+15	2.28974E+18	3.25359E+18
Monto 7	-6.45697E+18	7.2266E+17	-7.6296E+18	-3.724E+18	3.75861E+18	7.45335E+17	2.4294E+17	-2.0689E+17	-9.6959E+17	-1.383E+18
Monto 8	4.01828E+18	7.85302E+17	8.76256E+18	-5.0341E+18	-3.4453E+18	2.93932E+16	-7.923E+17	8.42495E+16	-1.3394E+18	-1.8259E+18
Monto 9	-2.13176E+18	1.04593E+18	2.7436E+17	1.15865E+19	-1.1074E+18	-7.8663E+16	-2.7089E+17	-2.2238E+17	9.23758E+17	1.42951E+18
Monto 10	1.72024E+18	7.53553E+17	-1.6038E+18	-2.0086E+17	2.56435E+18	3.24253E+17	3.72536E+17	4.35988E+17	7.07299E+17	3.7839E+17
Monto 11	5.00319E+18	4.8755E+17	3.176E+18	-6.1838E+18	1.81868E+17	-7.4684E+17	3.2927E+17	-6.8548E+16	3.99403E+17	-2.1923E+18
Monto 12	-3.16469E+18	-2.41E+18	-6.4406E+18	-1.472E+19	-2.5062E+18	7.91793E+17	-2.0811E+17	1.62661E+17	-1.6998E+18	2.13259E+18
Monto 13	-3.97601E+18	-5.4656E+17	4.72683E+17	2.15305E+19	1.4484E+18	-1.3978E+17	2.25469E+17	-7.5722E+16	-1.8735E+17	1.30053E+17
Monto 14	5.46784E+18	1.42201E+17	4.01941E+18	-1.4074E+19	1.56348E+18	-3.1839E+17	-2.1217E+17	-5.9487E+17	1.55129E+18	-2.0312E+18
Monto 15	-7.79742E+18	2.24049E+18	-5.9434E+17	-1.6881E+18	-1.8982E+18	1.29022E+17	-3.0927E+17	5.65986E+17	-9.5169E+17	1.87501E+18
Monto 16	3.65942E+18	-1.1999E+18	-2.7752E+18	1.6336E+19	7.47343E+17	-1.3802E+17	4.81642E+17	-2.1056E+17	5.62769E+17	-2.3364E+17
Monto 17	4.54752E+18	3.53615E+17	2.83736E+18	4.75797E+18	7.86607E+17	4.95924E+17	-3.6073E+17	2.03852E+17	-1.4857E+17	-1.2214E+18
Monto 18	-2.661E+18	-2.5045E+17	1.31746E+17	-2.5699E+19	-3.4475E+18	-6.1165E+17	2.61942E+17	-2.19E+17	3.69891E+16	1.85653E+18
Monto 19	-4.10651E+17	-1.1535E+17	-3.123E+18	2.36618E+19	1.49574E+18	1.32944E+17	1.04016E+17	1.73852E+17	-5.7249E+17	-2.5432E+18
Monto 20	-1.06595E+18	6.67229E+16	2.71781E+18	-2.3298E+19	3.17346E+18	6.5902E+17	-2.0071E+17	-3.3469E+16	6.21764E+17	3.57963E+18
Monto 21	2.58686E+16	-3.8144E+17	-6.6268E+17	1.68904E+19	-1.9812E+18	-1.0714E+18	-5.3279E+17	-3.1792E+17	-1.4828E+17	-8.2229E+18
Monto 22	1.94154E+18	9.60615E+17	-3.5895E+17	-4.291E+18	-1.5685E+18	6.9073E+17	9.3037E+17	5.6774E+17	-1.6935E+17	5.6747E+15
Monto 23	-1.59003E+18	-9.1383E+17	3.55257E+17	-2.3399E+17	1.53967E+18	-3.4285E+15	-3.5821E+17	-4.1277E+17	1.7956E+17	1.49016E+18
Monto 24	5.91683E+17	4.32189E+17	-1.3563E+17	3.77874E+16	-2.5915E+17	-2.1623E+17	-1.0114E+17	1.27748E+17	-6.572E+16	-8.592E+17
Monto 25	-1.09159E+17	-8.7207E+16	2.1961E+16	-1.727E+12	-4.0256E+16	7.52241E+16	6.64672E+16	-1.094E+16	6.25477E+15	1.47636E+17

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

2. RESULTADOS CON 4 DECIMALES

A continuación se muestran los resultados obtenidos para los primeros diez días del año:

Fecha	02/01/2008	03/01/2008	04/01/2008	07/01/2008	08/01/2008	09/01/2008	10/01/2008	11/01/2008	14/01/2008	15/01/2008
Venc	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009	30/01/2009
S	10.8952	10.8822	10.9254	10.9188	10.8830	10.9600	10.9551	10.9296	10.9119	10.9181
K	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
Up Bar	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
Low Bar	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Rd	7.69%	7.67%	7.63%	7.63%	7.60%	7.60%	7.59%	7.54%	7.56%	7.57%
Rf	3.92%	3.90%	3.77%	3.78%	3.76%	3.68%	3.63%	3.47%	3.39%	3.32%
vol	6.76%	6.75%	6.81%	6.81%	6.76%	6.76%	6.76%	6.77%	6.77%	6.86%
t	1.0795	1.0767	1.0740	1.0658	1.0630	1.0603	1.0575	1.0548	1.0466	1.0438
Monto	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Exotica 1	9,695	9,696	9,719	9,737	9,736	9,804	9,806	9,798	9,802	9,774
Exotica 2	10,299	10,295	10,327	10,335	10,322	10,386	10,386	10,375	10,369	10,359
Exotica 3	10,430	10,424	10,463	10,467	10,447	10,514	10,513	10,500	10,491	10,489
Exotica 4	10,478	10,471	10,515	10,516	10,492	10,563	10,561	10,546	10,535	10,540
Exotica 5	10,488	10,480	10,526	10,527	10,500	10,573	10,571	10,556	10,544	10,551
Exotica 6	9,092	9,075	9,162	9,168	9,120	9,295	9,296	9,267	9,257	9,240
Exotica 7	9,817	9,804	9,873	9,874	9,834	9,962	9,961	9,939	9,926	9,921
Exotica 8	10,010	9,999	10,057	10,057	10,023	10,125	10,123	10,104	10,091	10,092
Exotica 9	10,098	10,089	10,139	10,139	10,110	10,192	10,190	10,174	10,161	10,166
Exotica 10	10,124	10,116	10,162	10,162	10,135	10,208	10,206	10,191	10,179	10,186
Exotica 11	8,842	8,820	8,926	8,929	8,866	9,074	9,074	9,038	9,024	9,010
Exotica 12	9,631	9,614	9,696	9,696	9,647	9,798	9,797	9,770	9,755	9,750
Exotica 13	9,865	9,852	9,917	9,916	9,878	9,993	9,992	9,970	9,956	9,956
Exotica 14	9,985	9,975	10,028	10,027	9,997	10,085	10,082	10,065	10,052	10,056
Exotica 15	10,028	10,020	10,065	10,066	10,039	10,112	10,110	10,094	10,082	10,089
Exotica 16	8,549	8,522	8,647	8,647	8,569	8,811	8,811	8,768	8,749	8,737
Exotica 17	9,412	9,392	9,488	9,486	9,427	9,605	9,603	9,572	9,554	9,549
Exotica 18	9,697	9,681	9,756	9,755	9,709	9,844	9,842	9,818	9,802	9,801
Exotica 19	9,861	9,849	9,907	9,906	9,872	9,970	9,967	9,949	9,935	9,938
Exotica 20	9,931	9,923	9,969	9,969	9,942	10,016	10,013	9,998	9,986	9,992
Exotica 21	6,988	6,936	7,149	7,134	6,988	7,385	7,381	7,299	7,255	7,256
Exotica 22	8,147	8,102	8,286	8,272	8,148	8,490	8,486	8,420	8,382	8,377
Exotica 23	8,696	8,659	8,810	8,799	8,698	8,979	8,976	8,923	8,892	8,885
Exotica 24	9,152	9,125	9,235	9,228	9,157	9,358	9,355	9,318	9,295	9,289
Exotica 25	9,555	9,545	9,594	9,594	9,565	9,645	9,642	9,626	9,613	9,618
Simple 1	9,695	9,696	9,703	9,646	9,763	9,818	9,812	9,803	9,803	9,778
Simple 2	10,298	10,295	10,314	10,263	10,343	10,398	10,390	10,379	10,370	10,362
Simple 3	10,430	10,424	10,452	10,404	10,465	10,524	10,517	10,503	10,490	10,492
Simple 4	10,478	10,471	10,505	10,464	10,507	10,571	10,564	10,550	10,535	10,538
Simple 5	10,488	10,480	10,520	10,494	10,492	10,579	10,573	10,558	10,542	10,557
Simple 6	9,091	9,075	9,152	9,113	9,150	9,304	9,299	9,270	9,257	9,425
Simple 7	9,817	9,803	9,866	9,836	9,845	9,968	9,963	9,941	9,926	9,767
Simple 8	10,010	9,999	10,052	10,027	10,032	10,130	10,125	10,106	10,091	9,963
Simple 9	10,098	10,089	10,135	10,117	10,116	10,195	10,191	10,175	10,161	9,978
Simple 10	10,124	10,116	10,160	10,154	10,138	10,210	10,207	10,191	10,240	10,173
Simple 11	8,841	8,820	8,917	8,881	8,880	9,081	9,078	9,041	9,024	9,194
Simple 12	9,631	9,614	9,690	9,664	9,649	9,803	9,799	9,772	9,866	9,950
Simple 13	9,864	9,851	9,912	9,893	9,865	9,997	9,993	9,972	9,956	9,743
Simple 14	9,985	9,975	10,025	10,011	10,002	10,087	10,084	10,066	10,263	9,763
Simple 15	10,028	10,019	10,064	10,061	10,040	10,113	10,110	10,095	10,082	10,457
Simple 16	8,548	8,521	8,640	8,605	8,581	8,818	8,814	8,770	8,749	9,255
Simple 17	9,412	9,392	9,483	9,460	9,434	9,609	9,604	9,573	9,454	9,247
Simple 18	9,696	9,681	9,753	9,735	9,708	9,847	9,843	9,819	9,959	9,138
Simple 19	9,860	9,849	9,904	9,893	9,875	9,971	9,968	9,950	9,935	9,801
Simple 20	9,931	9,923	9,969	9,966	9,944	10,016	10,013	9,998	9,985	10,040
Simple 21	6,988	6,936	7,145	7,113	6,984	7,389	7,383	7,301	7,255	7,132
Simple 22	8,147	8,102	8,284	8,261	8,151	8,492	8,491	8,420	8,411	8,287
Simple 23	8,696	8,658	8,809	8,793	8,676	8,980	8,975	8,923	8,891	9,545
Simple 24	9,152	9,125	9,235	9,225	9,144	9,358	9,354	9,318	9,295	8,742
Simple 25	9,555	9,545	9,594	9,594	9,565	9,645	9,643	9,626	9,462	9,626

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Fecha	02/01/2008	03/01/2008	04/01/2008	07/01/2008	08/01/2008	09/01/2008	10/01/2008	11/01/2008	14/01/2008	15/01/2008
Error 1	1	0	16	91	-27	14	6	5	1	4
Error 2	1	0	13	72	-21	11	5	4	0	3
Error 3	0	0	11	62	-18	10	4	4	0	3
Error 4	0	0	10	52	-15	8	4	3	0	1
Error 5	0	0	6	33	-9	6	2	2	2	6
Error 6	0	0	10	96	-30	9	4	3	0	184
Error 7	0	0	7	38	-11	6	2	2	0	154
Error 8	0	0	5	30	-8	5	2	2	0	129
Error 9	0	0	4	21	-6	3	1	1	0	188
Error 10	0	0	2	8	-3	2	1	0	61	13
Error 11	1	0	9	48	-14	8	4	2	0	184
Error 12	0	0	6	32	-2	5	2	2	111	200
Error 13	0	0	5	24	-13	4	2	1	0	213
Error 14	0	0	3	17	-5	3	1	1	211	294
Error 15	0	0	1	5	-1	1	1	0	0	368
Error 16	0	0	7	41	-12	7	3	2	0	518
Error 17	0	0	5	25	-8	4	1	2	100	301
Error 18	0	0	3	19	-1	3	1	1	157	662
Error 19	0	0	2	13	-3	2	1	1	0	137
Error 20	0	0	0	3	-1	1	0	0	0	48
Error 21	0	0	4	21	-4	3	2	1	0	124
Error 22	0	0	2	11	-3	2	4	1	29	90
Error 23	0	0	1	6	-23	1	1	0	0	660
Error 24	0	0	1	3	-13	1	1	0	0	547
Error 25	0	0	0	0	0	0	1	0	151	8
Strike 1	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729	12.0729
Strike 2	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665	12.0665
Strike 3	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602	12.0602
Strike 4	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538	12.0538
Strike 5	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475	12.0475
Strike 6	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412	12.0412
Strike 7	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348	12.0348
Strike 8	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285	12.0285
Strike 9	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222	12.0222
Strike 10	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158	12.0158
Strike 11	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095	12.0095
Strike 12	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032	12.0032
Strike 13	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968	11.9968
Strike 14	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905	11.9905
Strike 15	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842	11.9842
Strike 16	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778	11.9778
Strike 17	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715	11.9715
Strike 18	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652	11.9652
Strike 19	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588	11.9588
Strike 20	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525	11.9525
Strike 21	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461	11.9461
Strike 22	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398	11.9398
Strike 23	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335	11.9335
Strike 24	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271	11.9271
Strike 25	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208	11.9208
Monte 1	102111.3281	-5815.50195	180722.625	153870.9844	-19402.9902	232409.875	59144.24219	-37047.4336	-1254.14465	593696.9375
Monte 2	-119578.2813	44059.61719	-135146.922	-136610.531	10966.95313	-57359.4414	-85507.625	88819.08594	265617.3438	-15323.5
Monte 3	50529.01953	-45694.5469	-218386.609	513838.1563	-185572.375	32556.46094	-32962.2383	-201376.297	-256687.344	-1198813.25
Monte 4	-69552.48438	89089.35156	291960.8125	-830385.5	59573.97266	-253430.406	66170.125	-121356	87736.83594	463256.1563
Monte 5	-31189.92188	-3729.87305	426736.4063	-139150.391	238409.9375	16273.93555	-72852.2422	85798.80469	109529.6797	686235
Monte 6	-2061.657227	-25132.3203	127319.7266	331848.2188	-72883.2891	-9762.89063	-39645.6563	187070.3594	-21437.5	-704952.25
Monte 7	-112539.5	-38659.6836	-480184.688	142357.1406	-74088.2734	-201127.844	-13645.8027	11815.49219	-119930.016	804975.6875
Monte 8	50522.30469	-102904.43	46226.89063	-46606.2891	43786.79688	-99407.625	54427.14453	205635.8125	-276904.875	-404004.563
Monte 9	112600.7422	26802.22461	-406473.094	101657.5078	-129639.977	130162.1875	85609.23438	73699.1969	-79886.9844	-532639.938
Monte 10	-19691.04883	-67402.4453	-2949.05908	-111465.984	231684.8281	146397.6406	20955.08203	-14975.917	-107909.578	-291602.313
Monte 11	31336.80859	74316.64063	-394060.594	-336446.531	57294.16016	121550.4688	35980.86328	-130968.227	34952.30859	-213245.859
Monte 12	89188.02344	29804.38867	174560.1875	250967.0781	-40596.5273	116215.4844	27686.81055	13904.10156	212009.6406	643978.3125
Monte 13	4592.926758	59504.57031	60607.08203	-994.166211	23186.46094	117359.8594	-18095.0391	-397994.281	119264.5234	-857336.875
Monte 14	31912.66406	53473.5625	-470231.406	638495.375	92529.21875	-48512.7813	20420.36914	-75949.3828	68074.48438	1404668.625
Monte 15	29412.21094	-60256.9258	658698.8125	-28577.9199	-68032.6563	-179156.313	-101311.852	261266.875	180461.0938	-539436.25
Monte 16	-160082.7656	-55920.2734	563644.9375	37578.19531	-115355.273	-80271.8984	87404.125	195148.4844	173681.1406	1195678.875
Monte 17	89866.14063	47051.90625	-117484.117	-394436.156	-67465.1953	-31299.3555	93659.5625	-166197.875	-84188.5313	405809.625
Monte 18	-37413.88672	-2460.37354	-33622.7305	183384.2813	37659.22266	-138840.047	-121932.656	26084.70313	-72451.3984	-1111184.25
Monte 19	-27784.54297	67253.67969	-431723.5	-250480.297	-22997.2031	18495.00391	25836.77734	183088.125	-148860.234	545996.75
Monte 20	21196.00391	-150897.359	-220174.484	-194340.219	-250657.297	120076.6406	-86901.3672	30536.24609	-4595.72412	-1309621.5
Monte 21	-29310.74219	71050.96875	417691.0313	-57243.6914	238747.3281	155903.75	-172337.656	-27113.6289	-471652.406	-262315.25
Monte 22	-10631.03027	-42824.8203	282072.1875	-71040.5078	-28580.5313	16397.62891	-126118.461	-445065.438	186610.2031	-253333.5
Monte 23	-43518.50781	17321.07617	-228235.469	-74814.5703	-3672.87354	-167668.094	174933.4688	23766.27539	426405.8125	685665.4375
Monte 24	-76101.57813	23979.88086	-124078.906	-89094.0781	-169243.625	-86578.0469	185918.7656	86651.11719	-444778.375	260354.5469
Monte 25	126053.7031	-1967.31519	33239.50781	417429.3438	214527.6563	130018.7266	-68829.8047	144843.2031	226655.1406	4527.524414

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

ANEXO II. RESULTADOS POR MINIMOS CUADRADOS

Se realizaron pruebas del modelo propuesto para observar el comportamiento del modelo a través del 2008.

1. RESULTADOS CON STRIKE CORTO

A continuación se muestran los resultados obtenidos con un rango de strikes de $\pm 2.33\sigma$ veces para los primeros diez días del año:

Calls Europeos											Sin Constante
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	ECM
02/01/2008	31,422	- 8,899	- 13,485	- 2,766	- 14,776	- 4,436	- 8,759	3,904	8,851	8,961	4,271
03/01/2008	23,439	5,533	- 12,057	- 15,111	- 4,158	- 4,934	- 19,165	4,782	6,601	15,116	4,240
04/01/2008	24,090	3,224	- 8,285	- 22,288	- 1,606	- 19,454	10,516	- 6,148	14,952	5,017	4,107
07/01/2008	30,701	- 14,499	- 9,874	- 2,966	143	- 22,118	11,242	- 17,125	14,431	10,083	4,182
08/01/2008	8,750	10,978	2,024	- 17,849	- 9,125	1,077	- 1,950	- 15,357	5,369	16,088	4,463
09/01/2008	24,386	- 12,635	10,961	2,211	- 12,417	- 31,567	- 13,908	3,791	11,049	18,160	3,900
10/01/2008	21,428	- 5,158	4,714	- 10,616	- 2,925	- 28,985	- 2,600	3,916	7,986	12,267	4,130
11/01/2008	19,223	12,301	- 6,309	- 17,965	- 24,043	- 11,112	12,100	7,636	- 8,191	16,388	4,153
14/01/2008	4,077	10,037	10,581	- 3,237	- 9,922	- 8,536	- 30,684	4,217	- 5,645	29,135	4,263
15/01/2008	10,787	14,469	6,049	- 21,086	- 17,512	- 9,036	1,703	- 10,434	8,954	16,133	4,019

Calls Europeos											Con Constante	
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	226	- 690	4,376	- 624	- 5,164	1,394	- 1,522	974	1	1,025	8,819	747
03/01/2008	1,291	2,927	- 1,094	- 2,468	- 2,324	- 888	- 1,235	4,301	- 2,065	1,555	8,721	754
04/01/2008	743	- 105	1,455	- 257	- 1,189	- 450	- 2,130	264	- 543	2,208	8,820	723
07/01/2008	704	2,751	- 1,892	- 1,489	- 3,983	3,980	509	- 1,475	- 407	1,279	8,883	706
08/01/2008	3,453	7,214	- 478	- 3,127	- 654	895	- 813	- 1,867	2,201	74	8,816	748
09/01/2008	2,239	309	- 1,719	- 741	- 711	- 1,372	2,698	- 2,272	- 408	1,973	8,869	654
10/01/2008	695	1,999	- 1,568	1,803	- 110	- 1,551	1,257	- 1,066	- 3,945	3,871	8,955	654
11/01/2008	3,969	- 2,094	- 2,109	- 2,603	- 134	2,389	2,114	- 2,074	886	- 350	8,921	671
14/01/2008	2,251	- 1,215	- 955	- 285	2,890	- 1,115	- 4,774	- 461	3,431	230	8,881	677
15/01/2008	2,274	- 1,956	180	1,347	516	- 4,648	- 398	143	3,118	- 561	8,864	679

Puts Europeos											Sin Constante
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	ECM
02/01/2008	5,238	1,710	5	- 4,584	- 4,681	129	- 6,046	752	4,707	2,769	1,165
03/01/2008	6,525	222	1,604	- 8,288	- 853	- 3,117	- 4,332	- 1,512	9,356	393	1,117
04/01/2008	7,403	5,557	- 3,021	- 11,332	- 9,430	3,078	5,319	- 3,466	2,543	3,348	1,111
07/01/2008	5,353	- 839	1,809	- 5,894	2,669	- 2,664	- 6,201	- 3,647	2,996	6,416	1,193
08/01/2008	1,827	4,684	- 347	- 2,466	- 241	- 3,992	- 6,832	- 1,923	3,338	5,949	1,161
09/01/2008	4,255	4,341	437	- 4,154	- 8,292	- 2,071	- 3,368	1,182	5,009	2,661	1,281
10/01/2008	4,695	3,186	- 2,358	- 673	- 4,009	6,088	925	- 4,535	2,218	6,640	1,258
11/01/2008	6,096	6,022	- 4,346	- 8,003	- 3,685	- 1,625	- 1,780	- 108	4,597	2,832	1,195
14/01/2008	2,286	7,036	- 5,536	3,014	- 7,328	- 3,393	3,246	- 6,849	- 3,392	10,916	1,147
15/01/2008	4,419	3,905	- 2,961	- 4,609	4,029	- 10,026	1,336	- 1,292	- 5,424	10,620	1,236

Puts Europeos											Con Constante	
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	1,257	- 906	411	78	- 556	3,406	1,887	- 770	- 235	- 2,063	11,312	341
03/01/2008	1,661	- 903	1,924	61	455	2,023	- 893	- 743	1,627	- 1,894	10,713	379
04/01/2008	1,347	666	663	- 1,581	- 198	1,219	2,690	- 155	- 473	- 1,487	10,743	338
07/01/2008	388	- 1,066	- 1,099	669	1,570	1,760	59	- 301	764	- 1,974	10,977	344
08/01/2008	2,540	250	2,040	- 136	1,725	- 154	- 566	- 148	913	- 1,390	10,866	366
09/01/2008	2,207	780	316	- 35	2,219	93	166	836	- 2,429	257	11,031	310
10/01/2008	851	- 1,635	880	685	976	1,834	172	- 2,088	1,529	- 1,505	11,203	299
11/01/2008	2,189	610	407	2,247	- 2,056	1,568	1,002	114	- 1,144	- 563	11,050	326
14/01/2008	2,875	- 420	2,212	3,033	- 299	- 768	- 130	119	- 156	- 722	11,178	307
15/01/2008	1,986	1,175	276	- 1,604	2,436	- 19	653	267	1,105	- 2,308	10,973	311

Calls Digitales											Sin Constante
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	ECM
02/01/2008	6,262	3,216	7,217	- 8,240	- 3,277	- 19,134	52	- 1,785	11,872	3,855	3,448
03/01/2008	5,806	21,843	- 5,084	7,297	- 15,360	267	- 8,858	- 11,800	- 6,327	23,866	3,297
04/01/2008	16,417	- 1,082	- 2,661	- 15,964	- 6,457	- 2,021	5,855	- 3,993	4,910	5,032	3,167
07/01/2008	251	24,783	- 12,348	- 12,689	- 4,935	- 739	4,708	- 12,030	- 1,630	14,664	3,124
08/01/2008	12,235	- 3,248	2,632	- 9,750	894	- 9,127	- 3,194	- 926	- 2,086	12,610	3,512
09/01/2008	5,432	7,480	1,193	- 7,257	- 13,428	- 661	6,661	- 21,747	18,804	3,558	3,101
10/01/2008	13,364	- 7,219	- 1,367	1,640	- 6,901	- 2,897	- 881	- 811	- 13,303	18,409	3,146
11/01/2008	16,115	- 3,660	- 14,788	7,331	- 2,469	- 10,393	461	- 6,490	8,194	5,735	3,246
14/01/2008	8,189	5,717	- 15,085	5,647	7,719	- 16,470	- 4,434	- 5,609	3,103	11,256	3,340
15/01/2008	9,433	13,242	- 8,541	- 21,131	- 5,729	4,410	- 740	6,271	- 4,628	7,447	3,177

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

Calls Digitales												Con Constante
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	85	673	1,203	1,660	2,039	2,927	1,010	3,991	1,028	2,821	8,527	721
03/01/2008	1,521	1,266	2,166	2,295	716	2,478	2,379	3,248	326	631	8,518	745
04/01/2008	1,261	583	381	596	1,929	1,476	1,566	65	1,202	10	8,489	704
07/01/2008	1,329	822	885	1,956	1,189	1,118	1,103	753	3,697	1,346	8,507	695
08/01/2008	1,042	1,505	2,562	1,840	1,073	156	74	1,806	1,374	613	8,542	746
09/01/2008	102	1,856	2,237	223	972	1,820	836	213	931	1,212	8,648	646
10/01/2008	1,588	2,596	608	2,192	578	914	1,074	716	448	1,043	8,554	643
11/01/2008	118	958	137	356	24	2,579	2,640	1,840	519	655	8,599	670
14/01/2008	467	1,325	1,360	475	518	2,022	388	1,050	0	111	8,565	679
15/01/2008	133	527	1,179	1,404	887	2,970	2,365	2,269	997	1,273	8,600	667

Puts Digitales											Sin Constante
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	ECM
02/01/2008	12,973	6,924	4,928	1,003	11,432	1,510	12,538	1,761	612	13,678	3,860
03/01/2008	16,916	1,700	170	9,246	22,170	653	802	6,597	19,242	7,972	3,766
04/01/2008	6,956	11,369	1,545	4,935	23,057	13,643	14,516	9,570	7,416	8,223	3,510
07/01/2008	18,995	16,248	1,535	6,981	8,084	1,103	13,100	1,693	13,341	21,882	3,568
08/01/2008	10,881	188	7,712	16,120	2,405	11,809	6,057	5,787	7,563	4,301	3,846
09/01/2008	13,683	3,099	11,562	8,863	3,313	3,245	1,192	17,163	19,229	2,737	3,476
10/01/2008	17,610	11,013	9,800	14,335	5,647	24,432	21,954	1,494	3,160	1,444	3,450
11/01/2008	16,102	10,495	12,142	16,801	7,438	2,615	7,693	6,036	14,081	3,363	3,482
14/01/2008	2,630	5,413	10,341	1,347	24,589	55	6,101	1,738	4,770	17,454	3,547
15/01/2008	14,702	8,257	13,118	7,473	16,431	2,307	6,202	171	10,010	364	3,393

Puts Digitales												Con Constante
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	2,568	2,178	2,331	3,177	939	1,940	1,932	30	1,505	1,245	8,662	738
03/01/2008	3,208	3,446	386	2,509	3,316	935	4,306	4,101	3,295	3,110	8,656	731
04/01/2008	678	298	1,349	1,002	1,101	1,516	4,521	4,293	414	2,077	8,592	686
07/01/2008	2,255	3,017	1,597	1,084	67	342	235	1,689	2,959	1,694	8,594	709
08/01/2008	2,321	800	5,796	2,681	227	3,490	3,249	706	1,383	1,627	8,706	737
09/01/2008	538	1,247	1,492	336	24	836	233	422	1,219	172	8,705	664
10/01/2008	1,754	905	1,332	3,470	1,777	4,000	3,134	1,225	2,619	2,612	8,649	625
11/01/2008	1,334	607	2,251	4,106	3,023	405	1,890	2,292	1,439	1,195	8,767	678
14/01/2008	994	3,365	116	1,579	1,790	759	1,106	1,389	1,603	982	8,679	660
15/01/2008	2,182	3,172	2,976	293	4,729	548	1,419	2,464	21	905	8,654	657

A continuación se muestra un comparativo de los errores para todo el año:

Fecha	S	Calls Europeos		Puts Europeos		Calls Digitales		Puts Digitales		MENOR
		Sin Constante	Con Constante	Sin Constante	Con Constante	Sin Constante	Con Constante	Sin Constante	Con Constante	
02/01/2008	10.8952	4,271	747	1,165	341	3,448	721	3,860	738	PE-CC
03/01/2008	10.8822	4,240	754	1,117	379	3,297	745	3,766	731	PE-CC
04/01/2008	10.9254	4,107	723	1,111	338	3,167	704	3,510	686	PE-CC
07/01/2008	10.9188	4,182	706	1,193	344	3,124	695	3,568	709	PE-CC
08/01/2008	10.8830	4,463	748	1,161	366	3,512	746	3,846	737	PE-CC
09/01/2008	10.9600	3,900	654	1,281	310	3,101	646	3,476	664	PE-CC
10/01/2008	10.9551	4,130	654	1,258	299	3,146	643	3,450	625	PE-CC
11/01/2008	10.9296	4,153	671	1,195	326	3,246	670	3,482	668	PE-CC
14/01/2008	10.9119	4,263	677	1,147	307	3,340	679	3,547	678	PE-CC
15/01/2008	10.9181	4,019	679	1,236	311	3,177	667	3,393	657	PE-CC
16/01/2008	10.9437	3,733	672	1,191	312	2,863	640	3,266	657	PE-CC
17/01/2008	10.9424	3,912	634	1,229	307	2,918	616	3,227	664	PE-CC
18/01/2008	10.9213	3,992	681	1,175	321	2,877	660	3,272	690	PE-CC
21/01/2008	10.9791	3,725	642	1,334	289	2,418	597	2,842	618	PE-CC
22/01/2008	10.9210	3,918	688	1,209	322	2,713	650	3,009	657	PE-CC
23/01/2008	10.9496	3,787	612	1,259	294	2,733	611	3,076	623	PE-CC
24/01/2008	10.8908	4,227	700	1,185	334	3,070	695	3,401	692	PE-CC
25/01/2008	10.8672	4,194	731	1,204	361	3,231	720	3,512	706	PE-CC
28/01/2008	10.8759	4,128	692	1,207	335	3,196	701	3,649	717	PE-CC
29/01/2008	10.8419	4,370	728	1,084	367	3,347	719	3,655	749	PE-CC
30/01/2008	10.8348	4,415	774	1,103	361	3,357	741	3,766	755	PE-CC
31/01/2008	10.8234	4,133	766	1,119	362	3,326	737	3,884	763	PE-CC
01/02/2008	10.8106	4,344	813	1,088	385	3,455	754	3,885	762	PE-CC
05/02/2008	10.8263	4,039	811	1,072	373	3,260	773	3,628	773	PE-CC
06/02/2008	10.8200	4,365	798	990	370	3,372	774	3,695	796	PE-CC
07/02/2008	10.8012	4,112	828	1,061	382	3,659	808	3,778	828	PE-CC
08/02/2008	10.7546	4,542	910	1,016	434	3,707	821	4,028	904	PE-CC
11/02/2008	10.7709	4,295	874	1,019	404	3,953	844	4,224	868	PE-CC
12/02/2008	10.7437	4,684	901	1,020	462	4,058	875	4,507	863	PE-CC
13/02/2008	10.7482	4,814	843	1,021	463	4,134	826	4,550	850	PE-CC
14/02/2008	10.7385	5,072	865	1,017	467	4,437	842	4,745	852	PE-CC
15/02/2008	10.7624	4,774	803	1,024	433	4,266	807	4,650	765	PE-CC
18/02/2008	10.7324	5,179	861	977	438	4,585	861	4,729	861	PE-CC
19/02/2008	10.7462	5,156	838	1,011	450	4,672	846	4,935	807	PE-CC
20/02/2008	10.7911	4,796	809	994	418	4,275	761	4,584	774	PE-CC
21/02/2008	10.7951	4,936	778	1,082	417	4,489	751	4,560	771	PE-CC
22/02/2008	10.7788	4,848	792	1,086	428	4,492	791	4,633	776	PE-CC
25/02/2008	10.7827	5,094	779	1,064	436	4,244	732	4,838	756	PE-CC
26/02/2008	10.7402	5,170	795	988	448	4,751	803	4,982	811	PE-CC
27/02/2008	10.7317	5,208	829	1,016	471	4,671	825	4,901	830	PE-CC
28/02/2008	10.6784	5,108	930	918	529	4,635	897	4,939	902	PE-CC
29/02/2008	10.7215	4,785	885	949	454	4,481	824	4,666	845	PE-CC
03/03/2008	10.7018	5,053	912	966	483	4,427	865	4,697	896	PE-CC

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

04/03/2008	10.7071	5,029	910	966	476	4,449	864	4,726	892	PE-CC
05/03/2008	10.6950	5,075	966	978	498	4,627	916	4,695	939	PE-CC
06/03/2008	10.7621	4,705	850	979	447	4,204	827	4,452	822	PE-CC
07/03/2008	10.8354	4,739	726	1,093	372	4,179	683	4,515	707	PE-CC
10/03/2008	10.8449	4,715	721	1,103	348	3,891	688	4,443	699	PE-CC
11/03/2008	10.7936	4,880	748	1,030	394	4,479	745	4,578	772	PE-CC
12/03/2008	10.7706	4,879	796	1,021	423	4,369	719	4,687	778	PE-CC
13/03/2008	10.7749	4,802	779	995	423	4,380	778	4,477	769	PE-CC
14/03/2008	10.7583	4,946	834	977	430	4,248	800	4,507	821	PE-CC
18/03/2008	10.7012	5,048	916	933	458	4,488	877	4,862	895	PE-CC
19/03/2008	10.6912	5,123	918	946	477	4,378	890	4,821	899	PE-CC
24/03/2008	10.6717	5,006	935	908	513	4,607	934	4,868	928	PE-CC
25/03/2008	10.6763	5,127	930	892	502	4,649	891	4,950	921	PE-CC
26/03/2008	10.6927	5,192	898	920	486	4,665	868	4,836	893	PE-CC
27/03/2008	10.6933	5,361	816	910	483	4,962	850	5,264	853	PE-CC
28/03/2008	10.6958	5,281	866	898	505	5,117	778	5,261	843	PE-CC
31/03/2008	10.6453	5,588	960	901	516	5,288	904	5,276	936	PE-CC
01/04/2008	10.5956	5,545	1,022	881	579	5,167	1,000	5,282	1,024	PE-CC
02/04/2008	10.5528	5,382	1,157	850	670	5,040	1,043	5,170	1,119	PE-CC
03/04/2008	10.5614	5,344	1,130	859	661	5,008	1,114	4,943	1,122	PE-CC
04/04/2008	10.5559	5,326	1,161	880	653	4,756	1,111	5,038	1,106	PE-CC
07/04/2008	10.5365	5,327	1,140	864	643	4,849	1,125	5,268	1,141	PE-CC
08/04/2008	10.5579	5,504	1,068	898	638	5,083	1,076	5,073	1,075	PE-CC
09/04/2008	10.5521	5,498	1,062	850	657	5,223	1,066	5,256	1,081	PE-CC
10/04/2008	10.5471	5,525	1,120	832	646	5,167	1,083	5,087	1,113	PE-CC
11/04/2008	10.5305	5,546	1,156	884	674	5,060	1,137	5,181	1,137	PE-CC
14/04/2008	10.4887	5,218	1,319	900	707	4,714	1,293	4,679	1,206	PE-CC
15/04/2008	10.4813	5,216	1,373	902	724	4,694	1,248	4,754	1,300	PE-CC
16/04/2008	10.4550	5,336	1,409	904	794	4,799	1,292	4,964	1,359	PE-CC
17/04/2008	10.4798	5,345	1,344	839	738	4,855	1,261	5,003	1,295	PE-CC
18/04/2008	10.4579	5,535	1,397	893	786	4,874	1,319	5,234	1,310	PE-CC
21/04/2008	10.5193	5,582	1,191	873	707	5,046	1,142	5,135	1,182	PE-CC
22/04/2008	10.5151	5,567	1,195	878	690	5,099	1,177	5,318	1,179	PE-CC
23/04/2008	10.4837	5,825	1,258	883	772	5,288	1,212	5,323	1,242	PE-CC
24/04/2008	10.4589	5,449	1,373	886	804	5,307	1,303	5,294	1,284	PE-CC
25/04/2008	10.4670	6,768	1,167	824	715	6,115	1,137	6,150	1,111	PE-CC
28/04/2008	10.4433	6,065	1,323	844	796	5,392	1,265	5,401	1,213	PE-CC
29/04/2008	10.5241	5,904	1,134	839	710	5,279	1,087	5,374	1,083	PE-CC
30/04/2008	10.5064	5,829	1,148	823	707	5,363	1,099	5,584	1,128	PE-CC
02/05/2008	10.4553	6,054	1,315	898	773	5,442	1,249	5,395	1,225	PE-CC
05/05/2008	10.4656	5,765	1,287	878	769	5,388	1,193	5,487	1,195	PE-CC
06/05/2008	10.4906	5,935	1,152	857	702	5,442	1,151	5,778	1,171	PE-CC
07/05/2008	10.5357	5,769	1,058	824	667	5,411	1,052	5,659	1,056	PE-CC
08/05/2008	10.5432	5,863	1,063	820	647	5,272	1,030	5,549	1,042	PE-CC
09/05/2008	10.5631	5,923	970	826	608	5,376	995	5,595	1,006	PE-CC
12/05/2008	10.5025	5,908	1,156	817	720	5,503	1,092	5,613	1,132	PE-CC
13/05/2008	10.4803	6,173	1,190	839	703	5,441	1,099	5,686	1,192	PE-CC
14/05/2008	10.4852	6,080	1,208	847	746	5,652	1,150	5,728	1,179	PE-CC
15/05/2008	10.4737	5,830	1,233	837	723	5,647	1,193	5,743	1,187	PE-CC
16/05/2008	10.4232	5,952	1,361	883	818	5,475	1,322	5,592	1,284	PE-CC
19/05/2008	10.3759	5,843	1,530	926	882	5,190	1,429	5,335	1,469	PE-CC
20/05/2008	10.3969	5,802	1,500	944	843	5,108	1,424	5,380	1,424	PE-CC
21/05/2008	10.3611	5,749	1,521	961	897	5,129	1,472	5,244	1,504	PE-CC
22/05/2008	10.3777	5,697	1,520	959	872	5,165	1,459	5,386	1,465	PE-CC
23/05/2008	10.3966	5,952	1,514	947	825	5,111	1,367	5,169	1,425	PE-CC
26/05/2008	10.3815	6,003	1,486	938	833	5,335	1,408	5,638	1,439	PE-CC
27/05/2008	10.3893	5,911	1,462	933	864	5,369	1,426	5,623	1,456	PE-CC
28/05/2008	10.3416	5,870	1,554	997	965	5,570	1,487	5,780	1,552	PE-CC
29/05/2008	10.3036	6,213	1,683	1,043	1,007	5,543	1,529	5,847	1,671	PE-CC
30/05/2008	10.3275	6,211	1,570	975	922	5,530	1,486	5,652	1,615	PE-CC
02/06/2008	10.3386	6,136	1,571	926	870	5,699	1,509	6,083	1,531	PE-CC
03/06/2008	10.2961	6,168	1,705	953	928	5,488	1,603	6,086	1,663	PE-CC
04/06/2008	10.3179	6,241	1,611	970	936	5,668	1,535	6,033	1,546	PE-CC
05/06/2008	10.3075	6,553	1,624	991	988	6,038	1,606	6,326	1,525	PE-CC
06/06/2008	10.3548	6,299	1,471	972	934	5,867	1,395	6,315	1,441	PE-CC
09/06/2008	10.3588	6,724	1,471	887	864	6,180	1,430	5,985	1,437	PE-CC
10/06/2008	10.3814	6,529	1,406	915	891	5,975	1,392	6,220	1,359	PE-CC
11/06/2008	10.4235	6,629	1,263	863	815	6,166	1,225	6,094	1,236	PE-CC
12/06/2008	10.3917	6,451	1,320	904	875	6,062	1,296	6,384	1,329	PE-CC
13/06/2008	10.3621	6,858	1,423	948	895	6,234	1,421	6,353	1,394	PE-CC
16/06/2008	10.3367	6,773	1,500	955	943	6,262	1,413	6,421	1,404	PE-CC
17/06/2008	10.3121	6,901	1,527	1,026	1,002	6,243	1,580	6,387	1,564	PE-CC
18/06/2008	10.2902	6,848	1,680	1,061	1,062	6,233	1,637	6,384	1,649	PE-SC
19/06/2008	10.3123	6,787	1,613	1,012	994	6,310	1,570	6,300	1,612	PE-CC
20/06/2008	10.2717	6,829	1,642	1,086	1,088	6,463	1,676	6,506	1,671	PE-SC
23/06/2008	10.2998	6,965	1,649	1,023	1,027	6,376	1,601	6,483	1,604	PE-SC
24/06/2008	10.3145	6,981	1,541	1,001	972	6,253	1,520	6,551	1,480	PE-CC
25/06/2008	10.2904	6,858	1,596	1,045	1,044	6,453	1,581	6,604	1,569	PE-CC
26/06/2008	10.2808	6,881	1,612	1,012	1,009	6,435	1,572	6,592	1,592	PE-CC
27/06/2008	10.2995	6,921	1,561	962	966	6,285	1,536	6,422	1,518	PE-SC
30/06/2008	10.3043	6,843	1,593	981	974	6,430	1,520	6,500	1,496	PE-CC
01/07/2008	10.3877	6,868	1,290	884	858	6,308	1,256	6,330	1,258	PE-CC
02/07/2008	10.3689	6,846	1,339	893	888	6,271	1,366	6,495	1,370	PE-CC
03/07/2008	10.3660	6,799	1,308	915	913	6,080	1,344	6,518	1,357	PE-CC
04/07/2008	10.3377	6,896	1,483	919	913	6,266	1,472	6,350	1,458	PE-CC
07/07/2008	10.3231	6,853	1,501	991	978	6,531	1,486	6,585	1,459	PE-CC
08/07/2008	10.3332	7,314	1,415	934	910	6,736	1,400	6,797	1,350	PE-CC
09/07/2008	10.2961	6,967	1,472	977	981	6,419	1,487	7,039	1,477	PE-SC
10/07/2008	10.3043	7,142	1,439	936	939	6,780	1,471	7,040	1,456	PE-SC
11/07/2008	10.3086	7,269	1,447	914	918	6,522	1,437	7,099	1,429	PE-SC

I . T . E . S . M . - C . S . F .
B I B L I O T E C A

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

14/07/2008	10.2893	7.476	1.560	987	987	7.110	1.523	7.284	1.481	PE-SC
15/07/2008	10.3197	7.433	1.493	919	910	7.093	1.400	6.944	1.439	PE-CC
16/07/2008	10.2576	7.215	1.661	1,065	1,059	6,760	1,628	7,270	1,644	PE-SC
17/07/2008	10.2278	7.435	1.752	1,138	1,142	7,092	1,727	6,910	1,742	PE-SC
18/07/2008	10.2011	7.226	1.953	1,205	1,211	6,786	1,848	6,846	1,916	PE-SC
21/07/2008	10.1672	7.153	2.039	942	945	6,812	2,050	6,772	2,014	PE-SC
22/07/2008	10.1143	6.853	2.391	1,233	1,231	6,378	2,289	6,483	2,355	PE-CC
23/07/2008	10.0517	6.555	2.822	1,432	1,403	5,956	2,750	6,399	2,846	PE-CC
24/07/2008	10.0229	6.342	3.063	1,604	1,604	5,953	3,021	6,178	3,033	PE-SC
25/07/2008	10.0155	6.278	3.138	1,479	1,484	5,979	3,027	6,105	3,110	PE-SC
28/07/2008	10.0673	6.661	2.642	1,474	1,479	6,406	2,641	6,566	2,637	PE-SC
29/07/2008	10.0577	6.831	2.803	1,506	1,511	6,413	2,789	6,255	2,708	PE-SC
30/07/2008	10.0307	6.646	3.045	1,569	1,569	6,385	2,965	6,602	2,998	PE-SC
31/07/2008	10.0320	6.695	3.019	1,576	1,582	6,421	3,036	6,477	3,012	PE-SC
01/08/2008	9.9671	6.186	3.239	1,462	1,427	5,984	3,228	5,984	3,256	PE-CC
04/08/2008	9.9302	6.044	3.535	1,448	1,452	5,726	3,379	5,896	3,337	PE-SC
05/08/2008	9.9147	6.028	3.610	1,522	1,488	5,795	3,468	5,773	3,494	PE-CC
06/08/2008	9.9451	6.338	3.438	1,576	1,527	5,896	3,394	6,008	3,332	PE-CC
07/08/2008	9.9843	6.325	3.258	1,534	1,534	6,079	3,219	6,285	3,170	PE-SC
08/08/2008	10.1270	6.895	2.250	1,334	1,336	6,515	2,205	6,819	2,241	PE-SC
11/08/2008	10.1261	6.777	2.338	1,245	1,230	6,095	2,102	6,400	2,249	PE-CC
12/08/2008	10.1556	6.893	2.107	1,097	1,097	6,321	1,981	6,511	2,088	PE-SC
13/08/2008	10.1934	7.063	1.901	1,063	1,065	6,504	1,832	6,957	1,951	PE-SC
14/08/2008	10.1552	7.034	2.081	1,256	1,260	6,686	2,090	6,985	2,130	PE-CC
15/08/2008	10.1930	7.234	1.901	1,209	1,213	6,559	1,833	6,839	1,892	PE-SC
18/08/2008	10.1359	7.183	2.210	1,307	1,310	6,462	2,091	6,911	2,165	PE-SC
19/08/2008	10.1831	7.326	1.907	1,101	1,091	6,893	1,898	7,098	1,926	PE-CC
20/08/2008	10.1306	7.123	2.188	1,300	1,290	6,718	2,182	6,896	2,086	PE-CC
21/08/2008	10.1070	7.047	2.345	1,381	1,382	6,745	2,317	7,005	2,373	PE-CC
22/08/2008	10.0954	7.169	2.411	1,399	1,401	6,779	2,412	7,029	2,421	PE-SC
25/08/2008	10.1147	7.314	2.258	1,341	1,322	6,882	2,231	7,009	2,206	PE-CC
26/08/2008	10.1694	7.349	1.968	1,199	1,200	6,889	1,937	7,295	1,922	PE-SC
27/08/2008	10.1385	7.444	2.136	1,336	1,336	7,003	2,064	7,271	2,129	PE-CC
28/08/2008	10.1786	7.408	1.903	1,186	1,186	7,155	1,875	7,463	1,917	PE-SC
29/08/2008	10.2810	7.692	1.452	875	877	7,216	1,488	7,359	1,446	PE-SC
01/09/2008	10.3388	7.740	1.261	830	819	7,342	1,265	7,665	1,261	PE-CC
02/09/2008	10.3745	7.500	1.241	804	792	6,894	1,165	7,258	1,224	PE-CC
03/09/2008	10.3816	7.559	1.225	802	784	6,891	1,195	7,338	1,160	PE-CC
04/09/2008	10.4622	7.426	990	606	585	6,896	966	7,350	967	PE-CC
05/09/2008	10.5104	7.163	910	623	561	6,665	878	6,986	910	PE-CC
08/09/2008	10.4773	7.388	971	673	661	6,805	953	7,152	955	PE-CC
09/09/2008	10.4976	7.277	944	631	606	6,746	880	7,006	886	PE-CC
10/09/2008	10.5824	6.959	800	571	507	6,653	766	6,828	793	PE-CC
11/09/2008	10.6707	6.845	621	498	396	6,615	620	6,853	592	PE-CC
12/09/2008	10.5790	6.847	802	562	472	6,673	753	6,740	738	PE-CC
15/09/2008	10.7020	6.595	574	464	358	6,594	546	6,919	569	PE-CC
17/09/2008	10.8682	6.706	386	473	220	6,376	379	6,803	391	PE-CC
18/09/2008	10.8338	6.035	551	570	307	5,405	519	5,844	515	PE-CC
19/09/2008	10.6100	6.099	849	625	514	5,886	836	6,094	845	PE-CC
22/09/2008	10.5848	6.815	830	570	507	6,318	815	6,604	820	PE-CC
23/09/2008	10.7231	6.491	616	487	374	6,299	575	6,611	611	PE-CC
24/09/2008	10.7846	6.599	541	470	321	6,156	520	6,687	550	PE-CC
25/09/2008	10.7618	3.343	855	569	257	2,393	756	3,136	810	PE-CC
26/09/2008	10.7880	6.548	502	459	309	6,076	490	6,684	525	PE-CC
29/09/2008	10.9362	5.136	474	586	240	3,988	456	5,123	476	PE-CC
30/09/2008	10.9801	4.789	425	626	215	3,862	393	5,189	432	PE-CC
01/10/2008	10.9781	5.025	428	620	212	3,970	390	4,858	417	PE-CC
02/10/2008	11.1261	3.234	384	713	155	2,113	337	2,982	367	PE-CC
03/10/2008	11.1146	3.367	395	690	151	2,125	350	2,952	378	PE-CC
06/10/2008	11.7624	820	156	751	148	466	154	764	172	PE-CC
07/10/2008	12.1161	118	84	132	126	110	97	126	91	CE-CC
08/10/2008	13.0390	93	33	403	221	191	134	172	86	CE-CC
09/10/2008	12.4407	82	40	208	66	53	29	56	31	CD-CC
10/10/2008	13.0821	69	41	229	43	57	12	51	20	CD-CC
13/10/2008	12.3699	88	33	198	50	52	26	60	30	CD-CC
14/10/2008	12.3405	56	38	189	72	50	49	49	48	CE-CC
15/10/2008	12.7138	53	21	262	60	36	35	33	28	CE-CC
16/10/2008	13.0576	65	31	191	30	38	10	44	21	CD-CC
17/10/2008	12.8434	73	29	222	40	41	14	41	16	CD-CC
20/10/2008	12.7562	49	26	283	65	38	38	30	30	CE-CC
21/10/2008	13.1171	50	29	317	50	27	25	22	16	PD-CC
22/10/2008	13.5528	58	36	260	31	35	14	35	21	CD-CC
23/10/2008	13.4969	54	35	187	28	38	17	38	24	CD-CC
24/10/2008	13.3952	56	37	181	26	40	15	40	21	CD-CC
27/10/2008	13.3027	57	29	252	37	32	11	32	16	CD-CC
28/10/2008	13.3634	53	30	303	49	26	17	23	12	PD-CC
29/10/2008	12.9087	45	20	273	59	30	30	25	23	CE-CC
30/10/2008	12.8283	48	23	267	55	30	29	26	24	CE-CC
31/10/2008	12.7069	25	25	262	83	67	55	60	41	CE-CC
03/11/2008	12.7820	24	23	273	86	77	58	71	41	CE-CC
04/11/2008	12.4807	31	28	184	81	66	60	76	48	CE-CC
05/11/2008	12.5984	43	27	209	95	84	63	93	49	CE-CC
06/11/2008	12.9441	22	21	318	86	64	50	50	33	CE-CC
07/11/2008	12.8335	36	20	266	59	36	35	27	27	CE-CC
10/11/2008	12.7790	23	22	267	73	53	45	49	36	CE-CC
11/11/2008	12.9831	27	22	316	63	46	40	35	28	CE-CC
12/11/2008	13.0813	32	22	334	67	37	33	26	23	CE-CC
13/11/2008	13.1603	34	24	332	59	39	36	24	21	PD-CC
14/11/2008	13.0185	36	23	306	52	36	34	24	23	CE-CC
18/11/2008	13.1889	22	22	381	95	73	51	57	31	CE-CC

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

19/1/2008	13.1737	21	21	359	89	64	49	49	28	CE-CC
20/1/2008	13.5696	38	34	416	82	34	33	18	15	PD-CC
21/1/2008	13.9125	48	43	444	66	34	26	14	14	PD-CC
24/1/2008	13.4897	40	36	375	78	37	37	17	17	PD-CC
25/1/2008	13.3082	34	35	385	126	63	61	40	33	PD-CC
26/1/2008	13.2061	34	35	370	104	52	51	36	30	PD-CC
27/1/2008	13.2267	42	42	374	110	59	59	36	32	PD-CC
28/1/2008	13.3172	39	39	399	120	70	70	41	37	PD-CC
01/12/2008	13.5740	48	47	505	127	70	68	46	41	PD-CC
02/12/2008	13.5241	42	41	515	142	79	75	58	43	CE-CC
03/12/2008	13.5936	45	42	505	179	84	82	59	49	CE-CC
04/12/2008	13.5298	50	48	506	162	94	94	64	54	CE-CC
05/12/2008	13.7504	54	51	539	137	70	70	43	42	PD-CC
08/12/2008	13.4532	49	48	434	126	65	65	42	39	PD-CC
09/12/2008	13.4857	45	41	446	138	63	63	46	39	PD-CC
10/12/2008	13.4658	50	35	466	202	125	105	96	65	CE-CC
11/12/2008	13.1762	63	32	347	159	121	93	101	56	CE-CC
15/12/2008	13.3253	59	31	427	205	143	102	121	70	CE-CC
16/12/2008	13.2653	65	33	397	205	150	126	125	71	CE-CC
17/12/2008	13.1210	92	25	306	201	194	118	166	71	CE-CC
18/12/2008	13.2085	78	27	339	194	205	135	170	90	CE-CC
19/12/2008	13.1138	120	25	290	261	258	147	218	91	CE-CC
22/12/2008	13.1675	111	28	315	299	288	184	230	102	CE-CC
23/12/2008	13.2109	105	27	344	334	309	189	242	115	CE-CC
24/12/2008	13.3050	103	29	380	374	321	196	258	114	CE-CC
26/12/2008	13.3478	98	33	430	423	351	217	281	147	CE-CC
29/12/2008	13.5314	80	38	494	461	419	284	293	166	CE-CC
30/12/2008	13.7669	55	48	715	556	469	370	339	239	CE-CC
31/12/2008	13.82586	56	52	829	689	493	401	370	248	CE-CC

2. RESULTADOS CON STRIKE AMPLIO

A continuación se muestran los resultados obtenidos con un rango de strikes de 9.95 a 14.05 para los primeros diez días del año:

Calls Europeos												ECM
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	61	303	50	104	300	251	182	245	10	26	5,163	52
03/01/2008	66	127	115	109	131	190	271	286	151	23	4,140	101
04/01/2008	67	128	116	111	134	193	269	279	155	35	4,170	104
07/01/2008	66	125	107	94	103	131	160	136	42	2	4,206	91
08/01/2008	66	125	110	101	117	165	239	271	176	52	4,116	93
09/01/2008	67	129	118	117	151	241	399	538	469	203	4,147	98
10/01/2008	62	115	94	80	88	119	164	169	88	20	3,856	83
11/01/2008	62	113	91	75	78	95	108	70	21	33	3,832	84
14/01/2008	63	116	96	82	92	128	187	222	163	66	3,948	88
15/01/2008	63	116	96	82	89	117	151	138	48	3	4,003	90

Puts Europeos												ECM
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	44	29	33	91	21	26	43	19	162	100	32,711	16
03/01/2008	10	20	18	16	17	18	8	35	93	58	42	19
04/01/2008	10	20	18	16	18	23	20	16	74	51	448	20
07/01/2008	9	21	19	17	19	24	25	4	61	45	913	17
08/01/2008	9	21	19	17	19	25	26	3	60	45	890	18
09/01/2008	10	21	20	19	25	38	56	46	13	26	2,314	19
10/01/2008	12	16	14	11	11	12	4	31	83	52	587	15
11/01/2008	13	15	12	9	8	7	4	44	95	57	122	15
14/01/2008	12	16	13	10	9	8	4	46	97	58	193	16
15/01/2008	12	17	15	13	14	19	21	4	57	42	1,362	17

Calls Digitales												ECM
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	102	76	78	35	107	156	277	158	481	240	11,808	32
03/01/2008	28	15	9	7	10	18	40	75	101	75	7,267	49
04/01/2008	28	15	9	7	10	19	42	79	107	79	7,235	51
07/01/2008	29	16	10	8	13	23	52	100	135	95	7,428	41
08/01/2008	28	15	10	8	11	20	45	84	115	84	7,359	44
09/01/2008	28	15	9	7	11	22	54	106	145	101	7,211	50
10/01/2008	28	14	9	6	9	15	33	63	90	70	7,198	40
11/01/2008	28	14	8	6	9	14	32	61	87	69	7,228	40
14/01/2008	28	14	9	6	9	16	37	71	100	75	7,320	42
15/01/2008	27	14	8	6	9	16	37	74	106	81	7,313	43

Puts Digitales												ECM
Fecha	Monto 1	Monto 2	Monto 3	Monto 4	Monto 5	Monto 6	Monto 7	Monto 8	Monto 9	Monto 10	Constante	ECM
02/01/2008	30	19	14	12	16	31	64	112	139	94	10,199	46
03/01/2008	28	15	10	8	12	24	57	114	158	111	13,645	47
04/01/2008	28	15	9	7	10	18	41	77	105	78	8,983	51
07/01/2008	28	15	10	7	11	19	40	71	94	70	7,320	43
08/01/2008	28	15	9	7	11	20	45	85	114	83	9,543	44
09/01/2008	27	14	8	6	9	15	34	63	87	68	7,740	51
10/01/2008	28	14	8	6	9	14	30	57	82	66	7,472	40
11/01/2008	28	14	9	6	9	15	34	65	92	72	8,344	40
14/01/2008	28	14	8	6	9	15	34	64	89	69	7,556	42
15/01/2008	28	14	8	6	9	15	34	63	88	68	7,335	43

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

A continuación se muestra un comparativo de los errores para todo el año:

Fecha	S	Calls Europeos	Puts Europeos	Calls Digitales	Puts Digitales	MENOR ECM
02/01/2008	10.8952	52	16	32	46	PE-SC
03/01/2008	10.8822	101	19	49	47	PE-SC
04/01/2008	10.9254	104	20	51	51	PE-SC
07/01/2008	10.9188	91	17	41	43	PE-SC
08/01/2008	10.8830	93	18	44	44	PE-SC
09/01/2008	10.9600	98	19	50	51	PE-SC
10/01/2008	10.9551	83	15	40	40	PE-SC
11/01/2008	10.9296	84	15	40	40	PE-SC
14/01/2008	10.9119	88	16	42	42	PE-SC
15/01/2008	10.9181	90	17	43	43	PE-SC
16/01/2008	10.9437	83	17	40	40	PE-SC
17/01/2008	10.9424	76	15	36	36	PE-SC
18/01/2008	10.9213	77	15	35	36	PE-SC
21/01/2008	10.9791	77	16	36	36	PE-SC
22/01/2008	10.9210	63	14	26	27	PE-SC
23/01/2008	10.9496	71	15	33	32	PE-SC
24/01/2008	10.8908	69	15	30	30	PE-SC
25/01/2008	10.8672	86	17	41	41	PE-SC
28/01/2008	10.8759	90	18	43	43	PE-SC
29/01/2008	10.8419	86	18	41	42	PE-SC
30/01/2008	10.8348	94	20	47	46	PE-SC
31/01/2008	10.8234	103	20	49	49	PE-SC
01/02/2008	10.8106	99	21	48	49	PE-SC
05/02/2008	10.8263	107	22	51	51	PE-SC
06/02/2008	10.8200	95	20	45	45	PE-SC
07/02/2008	10.8012	99	21	46	46	PE-SC
08/02/2008	10.7546	108	23	50	51	PE-SC
11/02/2008	10.7709	128	27	58	58	PE-SC
12/02/2008	10.7437	124	26	59	59	PE-SC
13/02/2008	10.7482	152	29	70	69	PE-SC
14/02/2008	10.7385	161	28	75	75	PE-SC
15/02/2008	10.7624	172	28	79	79	PE-SC
18/02/2008	10.7324	160	25	75	75	PE-SC
19/02/2008	10.7462	179	29	83	83	PE-SC
20/02/2008	10.7911	181	27	83	82	PE-SC
21/02/2008	10.7951	143	23	68	68	PE-SC
22/02/2008	10.7788	145	22	69	69	PE-SC
25/02/2008	10.7827	151	23	72	71	PE-SC
26/02/2008	10.7402	155	23	73	73	PE-SC
27/02/2008	10.7317	186	26	85	85	PE-SC
28/02/2008	10.6784	181	27	83	82	PE-SC
29/02/2008	10.7215	201	34	93	93	PE-SC
03/03/2008	10.7018	171	29	78	77	PE-SC
04/03/2008	10.7071	182	31	81	82	PE-SC
05/03/2008	10.6950	184	31	82	82	PE-SC
06/03/2008	10.7621	197	33	89	87	PE-SC
07/03/2008	10.8354	146	26	67	67	PE-SC
10/03/2008	10.8449	119	18	58	58	PE-SC
11/03/2008	10.7936	119	17	57	57	PE-SC
12/03/2008	10.7706	145	21	68	68	PE-SC
13/03/2008	10.7749	152	23	71	71	PE-SC
14/03/2008	10.7583	142	23	68	67	PE-SC
18/03/2008	10.7012	144	25	68	67	PE-SC
19/03/2008	10.6912	183	30	84	84	PE-SC
24/03/2008	10.6717	183	32	84	84	PE-SC
25/03/2008	10.6763	210	34	96	97	PE-SC
26/03/2008	10.6927	211	33	96	97	PE-SC
27/03/2008	10.6933	199	31	92	91	PE-SC
28/03/2008	10.6958	213	27	100	100	PE-SC
31/03/2008	10.6453	213	27	99	99	PE-SC
01/04/2008	10.5956	246	33	122	122	PE-SC
02/04/2008	10.5528	280	42	145	145	PE-SC
03/04/2008	10.5614	295	51	158	156	PE-SC
04/04/2008	10.5559	280	49	151	150	PE-SC
07/04/2008	10.5365	278	50	147	145	PE-SC
08/04/2008	10.5579	295	53	160	160	PE-SC
09/04/2008	10.5521	289	48	156	156	PE-SC
10/04/2008	10.5471	298	47	165	163	PE-SC
11/04/2008	10.5305	299	49	165	164	PE-SC
14/04/2008	10.4887	296	54	164	161	PE-SC
15/04/2008	10.4813	280	63	152	153	PE-SC

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

16/04/2008	10.4550	298	65	167	166	PE-SC
17/04/2008	10.4798	322	71	184	185	PE-SC
18/04/2008	10.4579	315	66	183	178	PE-SC
21/04/2008	10.5193	343	71	203	202	PE-SC
22/04/2008	10.5151	304	55	175	176	PE-SC
23/04/2008	10.4837	326	55	193	193	PE-SC
24/04/2008	10.4589	353	62	211	210	PE-SC
25/04/2008	10.4670	372	68	224	224	PE-SC
28/04/2008	10.4433	580	293	492	492	PE-SC
29/04/2008	10.5241	405	70	243	244	PE-SC
30/04/2008	10.5064	336	48	202	199	PE-SC
02/05/2008	10.4553	346	53	208	208	PE-SC
05/05/2008	10.4656	385	64	232	234	PE-SC
06/05/2008	10.4906	373	60	231	231	PE-SC
07/05/2008	10.5357	365	54	223	222	PE-SC
08/05/2008	10.5432	322	45	191	189	PE-SC
09/05/2008	10.5631	315	44	183	185	PE-SC
12/05/2008	10.5025	296	40	170	172	PE-SC
13/05/2008	10.4803	351	50	213	215	PE-SC
14/05/2008	10.4852	376	55	229	231	PE-SC
15/05/2008	10.4737	369	53	228	228	PE-SC
16/05/2008	10.4232	382	56	235	235	PE-SC
19/05/2008	10.3759	413	73	248	245	PE-SC
20/05/2008	10.3969	435	91	254	253	PE-SC
21/05/2008	10.3611	399	82	235	235	PE-SC
22/05/2008	10.3777	436	96	249	246	PE-SC
23/05/2008	10.3966	420	90	244	243	PE-SC
26/05/2008	10.3815	410	83	240	239	PE-SC
27/05/2008	10.3893	449	87	260	261	PE-SC
28/05/2008	10.3416	441	83	260	258	PE-SC
29/05/2008	10.3036	534	105	304	301	PE-SC
30/05/2008	10.3275	633	124	344	346	PE-SC
02/06/2008	10.3386	590	108	328	328	PE-SC
03/06/2008	10.2961	595	100	331	333	PE-SC
04/06/2008	10.3179	676	123	371	367	PE-SC
05/06/2008	10.3075	648	105	354	354	PE-SC
06/06/2008	10.3548	716	111	392	392	PE-SC
09/06/2008	10.3588	596	84	342	342	PE-SC
10/06/2008	10.3814	602	83	343	342	PE-SC
11/06/2008	10.4235	570	73	329	325	PE-SC
12/06/2008	10.3917	489	60	297	297	PE-SC
13/06/2008	10.3621	550	69	319	320	PE-SC
16/06/2008	10.3367	600	80	347	346	PE-SC
17/06/2008	10.3121	680	88	383	383	PE-SC
18/06/2008	10.2902	745	100	414	416	PE-SC
19/06/2008	10.3123	811	112	452	454	PE-SC
20/06/2008	10.2717	758	101	424	420	PE-SC
23/06/2008	10.2998	850	126	476	473	PE-SC
24/06/2008	10.3145	781	106	435	432	PE-SC
25/06/2008	10.2904	720	95	404	403	PE-SC
26/06/2008	10.2808	791	109	440	438	PE-SC
27/06/2008	10.2995	803	113	443	443	PE-SC
30/06/2008	10.3043	741	103	412	411	PE-SC
01/07/2008	10.3877	751	98	414	413	PE-SC
02/07/2008	10.3689	557	65	322	322	PE-SC
03/07/2008	10.3660	600	70	343	342	PE-SC
04/07/2008	10.3377	607	71	348	348	PE-SC
07/07/2008	10.3231	673	82	380	376	PE-SC
08/07/2008	10.3332	722	85	417	415	PE-SC
09/07/2008	10.2961	732	81	420	420	PE-SC
10/07/2008	10.3043	855	103	499	498	PE-SC
11/07/2008	10.3086	811	116	477	477	PE-SC
14/07/2008	10.2893	803	112	476	476	PE-SC
15/07/2008	10.3197	1,001	309	663	663	PE-SC
16/07/2008	10.2576	1,045	482	765	767	PE-SC
17/07/2008	10.2278	1,190	497	905	908	PE-SC
18/07/2008	10.2011	1,168	250	765	763	PE-SC
21/07/2008	10.1672	1,169	622	967	965	PE-SC
22/07/2008	10.1143	1,221	198	813	813	PE-SC
23/07/2008	10.0517	1,325	297	896	894	PE-SC
24/07/2008	10.0229	1,484	514	995	994	PE-SC
25/07/2008	10.0155	1,477	681	943	939	PE-SC
28/07/2008	10.0673	1,484	642	947	945	PE-SC
29/07/2008	10.0577	#¡NUM!	384	1,024	1,026	PE-SC
30/07/2008	10.0307	#¡NUM!	477	1,056	1,058	PE-SC
31/07/2008	10.0320	#¡NUM!	666	1,105	1,104	PE-SC
01/08/2008	9.9671	#¡NUM!	625	1,082	1,082	PE-SC
04/08/2008	9.9302	#¡NUM!	577	972	970	PE-SC
05/08/2008	9.9147	#¡NUM!	673	1,031	1,030	PE-SC
06/08/2008	9.9451	#¡NUM!	771	1,057	1,061	PE-SC
07/08/2008	9.9843	#¡NUM!	608	1,063	1,090	PE-SC
08/08/2008	10.1270	#¡NUM!	566	1,048	1,050	PE-SC
11/08/2008	10.1261	1,284	265	878	878	PE-SC
12/08/2008	10.1556	1,234	248	824	822	PE-SC
13/08/2008	10.1934	1,178	204	788	788	PE-SC
14/08/2008	10.1552	1,093	166	703	701	PE-SC
15/08/2008	10.1930	#¡NUM!	215	827	827	PE-SC
18/08/2008	10.1359	1,129	165	743	745	PE-SC
19/08/2008	10.1831	#¡NUM!	237	928	928	PE-SC
20/08/2008	10.1306	#¡NUM!	168	799	798	PE-SC

MODELADO DE OPCIONES EXÓTICAS A TRAVÉS DE OPCIONES SIMPLES

21/08/2008	10.1070	#iNUM!	247	944	943	PE-SC
22/08/2008	10.0954	#iNUM!	275	996	998	PE-SC
25/08/2008	10.1147	#iNUM!	304	1,057	1,055	PE-SC
26/08/2008	10.1694	#iNUM!	267	1,034	1,035	PE-SC
27/08/2008	10.1385	#iNUM!	188	885	885	PE-SC
28/08/2008	10.1786	#iNUM!	231	1,021	1,605	PE-SC
29/08/2008	10.2810	#iNUM!	180	894	784,157	PE-SC
01/09/2008	10.3388	#iNUM!	100	594	594	PE-SC
02/09/2008	10.3745	#iNUM!	83	466	465	PE-SC
03/09/2008	10.3816	652	60	381	381	PE-SC
04/09/2008	10.4622	637	57	372	367	PE-SC
05/09/2008	10.5104	464	44	275	272	PE-SC
08/09/2008	10.4773	378	33	232	232	PE-SC
09/09/2008	10.4976	429	39	258	258	PE-SC
10/09/2008	10.5824	392	35	238	238	PE-SC
11/09/2008	10.6707	284	23	179	179	PE-SC
12/09/2008	10.5790	212	15	132	131	PE-SC
15/09/2008	10.7020	286	23	179	180	PE-SC
17/09/2008	10.8682	194	14	118	119	PE-SC
18/09/2008	10.8338	114	8	60	60	PE-SC
19/09/2008	10.8100	128	7	65	65	PE-SC
22/09/2008	10.5848	231	20	140	139	PE-SC
23/09/2008	10.7231	287	20	177	179	PE-SC
24/09/2008	10.7846	184	10	112	112	PE-SC
25/09/2008	10.7618	158	8	91	91	PE-SC
26/09/2008	10.7880	56	14	16	16	PE-SC
29/09/2008	10.9362	148	7	85	85	PE-SC
30/09/2008	10.9801	68	6	31	31	PE-SC
01/10/2008	10.9781	65	5	29	28	PE-SC
02/10/2008	11.1261	64	5	29	28	PE-SC
03/10/2008	11.1146	27	5	10	9	PE-SC
06/10/2008	11.7624	28	5	10	10	PE-SC
07/10/2008	12.1161	9	8	4	4	PD-SC
08/10/2008	13.0390	9	11	9	9	CE-SC
09/10/2008	12.4407	9	23	20	20	CE-SC
10/10/2008	13.0821	9	9	9	9	CD-SC
13/10/2008	12.3699	9	10	10	10	CE-SC
14/10/2008	12.3405	8	8	8	8	CD-SC
15/10/2008	12.7138	10	11	9	9	PD-SC
16/10/2008	13.0576	11	10	10	10	CD-SC
17/10/2008	12.8434	7	9	9	8	CE-SC
20/10/2008	12.7562	9	9	9	9	PE-SC
21/10/2008	13.1171	11	11	11	11	CD-SC
22/10/2008	13.5528	11	10	10	10	CD-SC
23/10/2008	13.4969	8	11	10	10	CE-SC
24/10/2008	13.3952	7	12	10	10	CE-SC
27/10/2008	13.3027	6	11	10	9	CE-SC
28/10/2008	13.3634	9	9	9	10	CE-SC
29/10/2008	12.9087	10	11	10	11	CE-SC
30/10/2008	12.8283	12	11	10	10	PD-SC
31/10/2008	12.7069	11	11	10	10	PD-SC
03/11/2008	12.7820	12	14	12	12	CE-SC
04/11/2008	12.4807	14	15	14	13	PD-SC
05/11/2008	12.5984	13	13	12	12	PD-SC
06/11/2008	12.9441	14	16	14	14	CE-SC
07/11/2008	12.8335	14	15	14	14	CD-SC
10/11/2008	12.7790	13	12	12	12	PD-SC
11/11/2008	12.9831	14	14	13	13	PD-SC
12/11/2008	13.0813	15	14	14	14	PD-SC
13/11/2008	13.1603	14	14	13	14	CD-SC
14/11/2008	13.0185	15	14	13	14	CD-SC
18/11/2008	13.1889	13	14	13	13	CE-SC
19/11/2008	13.1737	14	15	15	15	CE-SC
20/11/2008	13.5696	15	15	14	14	CD-SC
21/11/2008	13.9125	13	13	13	13	PE-SC
24/11/2008	13.4897	13	14	12	13	CD-SC
25/11/2008	13.3082	13	12	13	13	PE-SC
26/11/2008	13.2061	14	13	12	12	PD-SC
27/11/2008	13.2267	14	14	14	14	CD-SC
28/11/2008	13.3172	14	14	14	15	CD-SC
01/12/2008	13.5740	15	14	14	14	PD-SC
02/12/2008	13.5241	16	16	16	15	CD-SC
03/12/2008	13.5936	20	19	17	18	CD-SC
04/12/2008	13.5298	19	19	18	18	PD-SC
05/12/2008	13.7504	18	19	18	18	CD-SC
08/12/2008	13.4532	18	17	17	17	PD-SC
09/12/2008	13.4857	18	17	17	17	CD-SC
10/12/2008	13.4658	19	18	18	18	PD-SC
11/12/2008	13.1762	20	20	19	19	PD-SC
15/12/2008	13.3253	20	20	19	19	PD-SC
16/12/2008	13.2653	19	21	20	20	CE-SC
17/12/2008	13.1210	20	21	20	19	PD-SC
18/12/2008	13.2085	19	20	19	19	PD-SC
19/12/2008	13.1138	19	21	19	20	CE-SC
22/12/2008	13.1675	17	21	19	19	CE-SC
23/12/2008	13.2109	17	21	19	19	CE-SC
24/12/2008	13.3050	19	22	19	18	PD-SC
26/12/2008	13.3478	18	24	19	18	CE-SC
29/12/2008	13.5314	19	23	19	20	CE-SC
30/12/2008	13.7669	19	24	20	21	CE-SC
31/12/2008	13.62586	16	28	17	17	CE-SC

