

VALORACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS BOTONES DE ROSAS FRESCAS DEL ECUADOR EN EL MERCADO ESTADOUNIDENSE

Karen Jahaira Zambrano Loor¹, Fernando Sandoya²

¹Ingeniera en Estadística Informática 2003

²Director de Tesis, Matemático, Escuela Politécnica Nacional, 1994. Profesor de ESPOL desde 1996

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla algunas herramientas para analizar el comportamiento de los precios de los botones de rosas de exportación y a su vez algunos precios que sirvan de referencia para la emisión de opciones de compra y venta de botones de rosas frescas en el mercado estadounidense.

Se analizó el comportamiento de la floricultura en Ecuador; Así también como algunos conceptos básicos sobre las opciones financieras y sobre los procesos Estocásticos.

Entre las herramientas utilizadas se tienen los modelos GARCH (1,1), los cuales dan una buena estimación para el cálculo de la volatilidad, métodos de valoración óptima de las diferentes clases de opciones que existen en los mercados financieros como el método de las ecuaciones diferenciales estocásticas de Black Scholes, esta técnica desarrollada por Fisher Black y Mirón Scholes se ha considerado como un gran descubrimiento que ayuda a desarrollar en gran medida la teoría de la valoración de opciones, cuyo objetivo es determinar como influyen ciertas variables que alteran el coste de una opción, se analizaron distintos escenarios y los efectos que tendrían ante un aumento en el precio de las rosas, su volatilidad o la tasa de interés libre de riesgo del mercado.

INTRODUCCION

En la actualidad, la manera en que las personas o entidades que participan de los mercados financieros, fijan precios y cubren con opciones determinados bienes o productos es muy importante. Los inversores particulares llevan a cabo actualmente el 20 por ciento de las transacciones en opciones sobre acciones en el LIFFE (Mercado de Opciones y Futuros Financiero Internacional de Londres), mientras que en los Estados Unidos y en Europa, se lleva a cabo el 70 – 80 por ciento de las operaciones de este tipo.

El problema radica en determinar un precio básico para la venta de la rosa que sea atractivo al cliente y al mismo tiempo beneficiario para que no perjudique la economía de la empresa, que el cliente se sienta satisfecho y no estafado con el precio. Así mismo que se garantice un precio estable para todo el año. Actualmente este precio se basa más en datos históricos que en un verdadero estudio de oportunidades. La exportación de botones de rosas y la determinación del precio que se ofrecerá al mercado estadounidense es de vital importancia debido a las grandes diferencias que se producen en los precios en ciertos meses del año en los que se celebran fechas especiales como el día de San Valentín, Semana Santa, el día de las Madres, Navidad, estos entre los más destacados, tomando en consideración que para cada fecha prima un color diferente y además los exóticos e infinitos adornos que se pueden elaborar a partir de las rosas, dando como resultado una alta y muy variada demanda de los botones de rosas frescas y a la vez los precios aumentan de tal manera que muchas veces alcanzan cinco veces más el precio que se expende en fechas normales, mientras que en otros meses existe una baja demanda, obligando a los exportadores e importadores de rosas frescas que bajen sus precios llegando a ofrecer su producto a precios muy inferiores.

CONTENIDO

1. Breve historia de la producción y comercialización de rosas en el Ecuador

Aproximadamente en el año 1982 la Floricultura formaba parte de una actividad totalmente nueva y desconocida para el Ecuador. Desde entonces surge el objetivo de satisfacer tanto la demanda local y al mismo tiempo ingresar al mercado estadounidense. La floricultura produjo un cambio en las exportaciones que realizaba el Ecuador, ya que estas se basaban principalmente en el petróleo y el banano, también desplazó a productos netamente tradicionales como el café y el cacao.

El comercio de flores a nivel internacional es muy amplio y competitivo. Los países europeos y en especial Holanda son los que tienen un mayor consumo de flores, se ha notado también que los países que tienen un bajo consumo en éste sector se han dedicado a la floricultura como una oportunidad de incrementar sus ingresos a través de las exportaciones. Existen aproximadamente 80 países que exportan flores frescas.

La competencia del Ecuador con otros países es muy fuerte y esto se debe a las ventajas competitivas, principalmente por la facilidad de desarrollar o adquirir tecnología lo que trae como consecuencia la reducción de sus costos de producción y amplían sus beneficios. Entre sus competidores tenemos: Holanda, Alemania e Italia en Europa; Colombia que es el principal competidor en el mercado de la exportación de las rosas para Ecuador a nivel mundial, Canadá, México y Costa Rica en América.

2. Elementos de análisis financiero Estocástico

2.1 Opción.- Una opción es un acuerdo entre un comprador llamado también propietario o tenedor y un vendedor o emisor que al recibir el pago de una retribución otorga el derecho al comprador, mas no la obligación de comprar o vender un activo en una fecha determinada o antes de ella. El activo sobre el cual se instrumenta la opción se denomina *activo subyacente*.

2.2 Factores que inciden en el precio de una opción.- Existen muchos factores que intervienen en la determinación del precio de una opción, para los cuales se emplean diferentes argumentos de arbitraje (obtención de beneficios libres de riesgo) que permite examinar las diferencias entre los precios de las opciones europeas y los precios de las opciones americanas, principalmente son seis entre los cuales tenemos: Precio de las acciones (para nuestro estudio la variable a considerarse sería el precio de las rosas), precio de ejercicio, tiempo hasta el vencimiento, volatilidad, dividendos, tipos de interés.

2.3 Sensibilidad de las Opciones.- Los precios de las opciones, se derivan de una fórmula de valoración y de seis variables. Las fórmulas de valoración no sólo dan el precio de una opción a partir de cualquier combinación de variables; también muestra como el precio obtenido va a cambiar ante cualquier cambio concreto de las variables. A estos cambios se les ha asignado letras griegas y se los conoce como sensibilidad de las opciones.

- **DELTA.-** Las opciones de compra tienen una delta positiva de entre 0 y 1, siendo 0 la de las opciones muy “out of the money” y 1 para las series que están muy “in the money”. Las opciones de venta tienen deltas negativas y están entre -1 y 0.

- **GAMMA.-** La gamma es la variación teórica de la delta de una opción por cada dólar que cambia el activo subyacente.

- **THETA.-** Es el valor teórico que va a perder una opción por cada día que pase sin que haya habido movimiento en el activo subyacente.

- **VEGA.-** La sensibilidad del valor justo de una opción a los cambios en su volatilidad teórica se mide con su vega.

- **RHO.-** La sensibilidad del valor justo de una opción a los movimientos de los tipos de interés se mide por su rho.

3. Análisis estadístico de los precios de exportación de los botones de rosas ecuatorianas hacia los E.E.U.U.

A continuación se realizará un análisis estadístico sobre datos tomados de años anteriores de la exportación total de rosas hacia el mercado estadounidense en todo el Ecuador. Los datos de la exportación total del Ecuador son trimestres del año 2000 hasta el 2002.

3.1 Análisis Univariado

🔗 **Peso en kilos de las rosas exportadas por el Ecuador hacia el mercado estadounidense**

En la Figura 1 se muestra la serie trimestral de los kilos de los botones de rosas frescas exportadas por el Ecuador al mercado estadounidense en el 2000 – 2002.

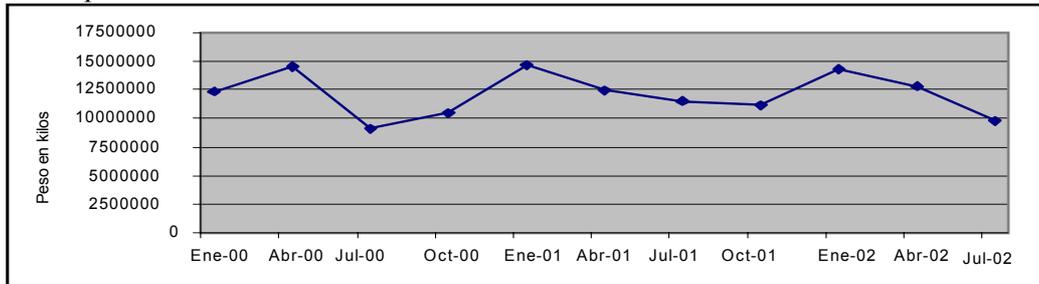


Figura 1. Comportamiento trimestral del peso en kilos de las rosas en el Ecuador

Como se puede ver en la Figura 1 el peso en kilos de las rosas exportadas hacia el mercado estadounidense en el periodo 2000–2002 se ha mantenido entre los [7.500.000 ; 15.000.000]

Tabla # 1. Estadística descriptiva del peso en kilos de las rosas en el Ecuador

Tamaño de la muestra n (Trimestres)	11
Máximo valor: Primer trimestre del 2001	14.619.540
Mínimo valor: Tercer trimestre del 2000	9.136.312
Mediana	12.329.319
Media	12.095.351
Intervalo de confianza para la media	$10.980.926 \leq \mu \leq 13.209.776$
Desviación estándar	1.885.781
Varianza	3.556.169 E+06
Kurtosis	1,84

La tabla #1 nos indica que el peso promedio en kilos de las rosas es de 12.095.351 kilos. La desviación estándar nos indica que el peso en kilos de las rosas se desvía en 1.885.781 kilos con respecto a la media mensual. También tenemos un intervalo de confianza del 95% para la media mensual, que nos indica que de 100 veces al menos 95 veces el peso en kilos de las rosas caerá dentro de [10.980.926 ; 13.209.776] kilos.

🔗 **Precio por kilo de rosa exportadas por el Ecuador hacia el mercado estadounidense**

En la Figura 2 se muestra la serie trimestral de los precios por kilo de los botones de rosas frescas exportadas por el Ecuador al mercado estadounidense en el 2000 – 2002.

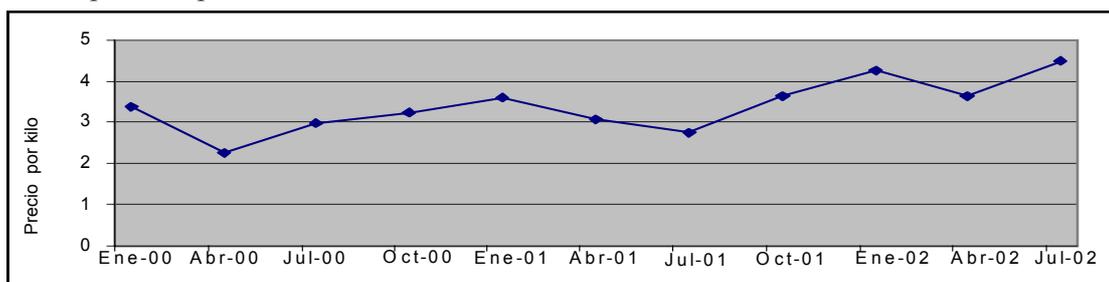


Figura 2. Comportamiento trimestral del precio por kilos de rosas en el Ecuador

En la Figura 2 se puede observar que el precio por kilo de rosa exportada se encuentre entre los \$ 2 y \$ 4 dólares, pero a medida que pasa el tiempo, el precio tiende a la alza.

La tabla # 2 nos indica que el precio promedio por kilo de las rosas es de \$ 3,38 dólares. La desviación estándar nos indica que el precio por kilos de las rosas se desvía en \$ 0,634 dólares con respecto a la media mensual. También tenemos un intervalo de confianza del 95% para la media mensual, que nos indica que de 100 veces al menos 95 veces el precio por kilos de las rosas caerá dentro de [3,005 ; 3,75] dólares.

Tabla # 2 Estadística descriptiva del precio por kilo de rosa (2000-2002)

Tamaño de la muestra n (Trimestres)	11
Máximo valor: Tercer trimestre del 2000	4,46
Mínimo valor: Segundo trimestre del 2002	2,25
Mediana	3,36
Media	3,38
Intervalo de confianza para la media	$3,005 \leq \mu \leq 3,75$
Desviación estándar	0,634
Varianza	0,4019
Kurtosis	2,54

3.2 Estimación de las Volatilidades y rentabilidad esperada.

3.2.1 Volatilidad.- La volatilidad de las acciones está medida por la desviación típica, es una medida de la incertidumbre sobre las rentabilidades que proporcionan los diferentes títulos negociables. Se la expresa de manera porcentual.

3.2.2 Estimación de la volatilidad .- Para calcular la volatilidad se debe usar un registro donde se vea claramente las variaciones de los precios de los botones de rosas frescas durante cierto lapso de tiempo, los datos deben estar a intervalos de tiempos fijos, éstos pueden ser diarios, semanales, o mensuales.

Definamos los siguientes parámetros: n = número de observaciones; S_i = Precio de los botones de rosas al final del período i, (i = 0,1,2,...,n); T = duración del intervalo de tiempo en años.

También se tiene que una estimación estándar de $S(\sigma)$ es: $\mu_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$

Y la desviación estándar de μ se puede expresar como: $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \mu_i^2 - \frac{1}{n(n-1)} \left(\sum_{i=1}^n \mu_i \right)^2}$

Así se tiene que: $\sum_{i=1}^{799} u_i = -0.262438$ $\sum_{i=1}^{799} u_i^2 = 0.484098$

Y un estimador de la desviación estándar del retorno diario es: $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{799} u_i^2}{798} - \frac{\left(\sum_{i=1}^{799} u_i \right)^2}{798 * 799}} = 0.0246278$

Los precios de los botones de rosas están medidos en los días laborables de la semana, asumiendo que hay 252 días laborables por año, entonces la volatilidad estimada por año es de: 39.10 %. Esta es la volatilidad estimada para los datos de los precios de las rosas exportadas por una de las empresas del Ecuador. El error estándar de esta estimación es: $\frac{s}{\sqrt{2n}} = \frac{0.0390955}{\sqrt{399749}} = 0.0097$ equivalente al 0.978% anual.

3.3 Modelos Garch (p,d,q)

Como se dijo anteriormente σ_n es la volatilidad del precio del botón de rosa en un periodo de n días. Con los modelos GARCH tendremos una manera para saber que modelo sigue la volatilidad en los cambios de los precios.

Se tiene que σ_n es la volatilidad del precio del botón de rosa en periodo de n días. Una forma de modelar el comportamiento de la volatilidad en los cambios de los precios de los botones de rosas es definiendo un modelo GARCH, donde σ_n^2 es estimado mediante la siguiente combinación lineal:

$$\sigma_n^2 = \gamma v + \alpha \mu_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2$$

Donde la suma de σ_{n-1} representa la varianza del periodo $n-1$, v representa la tasa de varianza a largo periodo y μ_{n-1} que representa el cambio porcentual del precio de la rosa del periodo anterior. Y γ, α, β son las tasas asignadas para v, μ_{n-1}^2 , y σ_{n-1}^2 , respectivamente. Además se debe cumplir la siguiente condición: $\gamma + \alpha + \beta = 1$. Se procede a realizar un cambio de variable $\omega = \gamma v$, lo que resulta:

$$\sigma_n^2 = \omega + \alpha \mu_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2$$

Se puede utilizar éste método, pero es más complejo utilizar algún paquete estadístico para estimar los parámetros apropiados. Este software puede ser el paquete estadístico Eviews.

Estimando el modelo, se tiene el siguiente resultado:

Dependent Variable: PRECIOS				
Method: ML - ARCH				
Sample: 1 799				
Included observations: 799				
Convergence achieved after 26 iterations				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.008392	0.008883	0.944792	0.3448
ARCH(1)	0.438141	0.135607	3.230970	0.0012
GARCH(1)	0.495926	0.122563	4.046306	0.0001
R-squared	-3.446140	Mean dependent var		0.305480
Adjusted R-squared	-3.457312	S.D. dependent var		0.164660
S.E. of regression	0.347636	Akaike info criterion		0.474247
Sum squared resid	96.19736	Schwarz criterion		0.491831
Log likelihood	-186.4616	Durbin-Watson stat		0.127932

Entonces con los parámetros estimados por medio del paquete estadístico Eviews el modelo que siguen los precios de los botones de rosas es el siguiente:

$$Y_n = u_n$$

$$\sigma_n^2 = 0.008392 + 0.438141 u_{n-1}^2 + 0.495926 \sigma_{n-1}^2$$

4. Aplicación de la teoría de black – scholes, a la valoración de las opciones de compra y venta de los botones de rosa en el mercado estadounidense.

Utilizando el software DerivaGem–Versión 1.22a, se calculó el valor presente de una opción de compra y el valor de las sensibilidades de dicha opción. Con los siguientes argumentos: *Exercise Price* el precio de ejercicio de la opción, *Time to exercise* el tiempo de ejercicio de la opción, *Stock Price* el precio actual de la rosa, *Volatility* la desviación estándar por año (volatilidad), *Risk-Free Rate* tasa de interés libre de riesgo por año continuamente compuesta.

4.1 Cálculo de los precios de las opciones de venta y compra

A continuación se presentan algunos resultados numéricos para el precio de las opciones de compra del botón de rosa y el valor de sus sensibilidades. Para esto se simularon 20 datos normales con media \$0,248, que es la media de los precios reportados de los botones de rosas exportados al mercado estadounidense por una de las empresas del Ecuador, y una desviación estándar de 0,3910, que es la volatilidad estimada de los precios por año, se consideraron distintos escenarios, para diferentes tiempos de ejercicio. La volatilidad, 39.10 % y la tasa de interés libre de riesgo que se utilizó es de 5.16%, (Tasa de interés pasiva del 21 al 27 de abril del 2003). Los resultados obtenidos para las opciones de venta se los aprecia en la siguiente tabla:

Tabla # 3 Precio de opciones de venta para botones de rosas

#	Time to Exercise	Exercise Price (\$)	Stock Price (\$)	Precio de la Opción	Delta	Gamma	Vega	Theta	Rho
1	1 Semana	0,820	0,571	0,2482	-1	4E-09	9E-14	1E-04	-0,0002
2	1 Mes	0,299	0,526	2E-09	-2E-07	2E-05	1E-09	-9E-10	-8E-11
3	2 Meses	0,313	0,520	1E-05	-5E-04	0,0198	3E-06	-1E-06	-4E-07
4	1 Trimestre	0,146	0,716	3E-17	0	3E-15	2E-18	-3E-19	-8E-20
5	4 Meses	0,295	0,586	0,2961	0,999	0,0164	7E-06	-4E-05	0,001
6	5 Meses	0,390	0,171	0,2107	-0,999	0,0868	4E-06	5E-05	-0,0016
7	1 Semestre	0,355	0,563	0,0019	-0,029	0,4219	3E-04	-3E-05	-9E-05
8	1 Año	0,614	0,176	0,4072	-0,998	0,0948	1E-05	8E-05	-0,0058
9	1 Semana	0,225	0,794	0	0	1E-117	6E-122	-2E-12	0
10	1 Mes	0,722	0,002	0,7169	-1	0	0	1E-04	
11	2 Meses	0,145	0,636	0	0	3E-19	7E-23	-2E-23	0
12	1 Trimestre	0,763	0,494	0,2599	-0,98	0,495	1E-04	8E-05	-0,0019
13	4 Meses	0,276	0,276	0,0223	-0,425	6,2896	6E-04	-8E-05	-0,0005
14	5 Meses	0,084	0,292	2E-09	-1E-07	1E-05	1E-09	-2E-10	-2E-10
15	1 Semestre	0,144	0,775	4E-12	-1E-10	4E-09	5E-12	-5E-13	-5E-13
16	1 Año	0,516	0,417	0,1126	-0,586	2,3897	0,002	-4E-05	-0,0036
17	1 Semana	0,215	0,039	0,1758	-1	5E-213	5E-220	3E-05	-4E-05
18	1 Mes	0,653	0,611	0,0522	-0,69	5,1191	6E-04	-3E-04	-0,0004
19	1 Semana	0,600	0,557	0,0437	-0,908	5,4832	1E-04	-3E-04	-0,0001
20	1 Mes	0,200	0,048	0,1511	-1	5E-33	4E-39	3E-05	-0,0002

La forma de analizar los diferentes escenarios es la siguiente: en esta tabla podemos ver que con un precio del botón de rosa en el mercado de \$ 0,520, un precio de ejercicio de \$ 0.313 y tiempo de ejercicio de dos meses, tenemos una opción de venta con un precio de \$ 1,0427E-05 por botón de rosa con un delta de -0.00049 (casi 0), es decir una opción de venta “ in the money” con la cual por cada variación de un dólar en el activo subyacente se producirá un cambio de un dólar en la prima de la opción; una variación teórica de la delta de la opción (Gamma) de 0,0198, es decir, la velocidad a la que se mueve la prima de una opción respecto de los cambios en el precio del activo subyacente es del 1,98%; una sensibilidad del valor justo de la opción a los cambios en su volatilidad teórica (vega) de 3,49E-06, es decir, ganará (perderá) 3,49E-06 dólares por cada punto porcentual de aumento (disminución) de su volatilidad; un valor teórico de pérdida de la opción por cada día que pase sin que haya habido movimiento en el activo subyacente (Theta) de - 1,08E-06, es decir, perderá - 1,08E-06 en su valor justo teórico y un rho de -4,16E-07, es decir, ganará (perderá) -4,16E-07 dólares por cada punto porcentual de aumento (disminución) en la tasa de interés del mercado. El mismo análisis se lo realiza en cada serie estimada.

Los resultados obtenidos para las opciones de compra se los aprecia en la siguiente tabla:

Tabla # 4 Precio de opciones de compra para botones de rosas

#	Time to Exercise	Exercise Price (\$)	Stock Price (\$)	Precio de la Opción	Delta	Gamma	Vega	Theta	Rho
1	1 Semana	0,820	0,571	7E-14	2E-11	4E-09	9E-14	-3E-13	2E-15
2	1 Mes	0,299	0,526	0,2283	1	2E-05	1E-09	-4E-05	0,0002
3	2 Meses	0,313	0,520	0,2097	1	0,0198	3E-06	-4E-05	0,0005
4	1 Trimestre	0,146	0,716	0,5719	1	3E-15	2E-18	-2E-05	-8E-20
5	4 Meses	0,295	0,586	0,2961	0,999	0,0164	7E-06	-4E-05	0,001
6	5 Meses	0,390	0,171	1E-05	0,001	0,0868	4E-06	-6E-07	7E-07
7	1 Semestre	0,355	0,563	0,2189	0,971	0,4219	3E-04	-7E-05	0,0016
8	1 Año	0,614	0,176	4E-05	0,002	0,0948	1E-05	-7E-07	3E-06

9	1 Semana	0,225	0,794	0,5692	1	1E-117	6E-122	-3E-05	4E-05
10	1 Mes	0,722	0,002	0	0	0	0	0	
11	2 Meses	0,145	0,636	0,4922	1	3E-19	7E-23	-2E-05	0,0002
12	1 Trimestre	0,763	0,494	0,0007	0,02	0,495	1E-04	-3E-05	2E-05
13	4 Meses	0,276	0,276	0,027	0,575	6,2896	6E-04	-1E-04	0,0004
14	5 Meses	0,084	0,292	0,2098	1	1E-05	1E-09	-1E-05	0,0003
15	1 Semestre	0,144	0,775	0,6347	1	4E-09	5E-12	-2E-05	0,0007
16	1 Año	0,516	0,417	0,0396	0,414	2,3897	0,002	-1E-04	0,0013
17	1 Semana	0,215	0,039	0	0	5E-213	5E-220	-1E-21	0
18	1 Mes	0,653	0,611	0,013	0,31	5,1191	6E-04	-4E-04	0,0001
19	1 Semana	0,600	0,557	0,0013	0,092	5,4832	1E-04	-4E-04	1E-05
20	1 Mes	0,200	0,048	0	0	5E-33	4E-39	-2E-39	0

En este escenario podemos ver que con el mismo precio del botón de rosa analizado en las opciones de venta de \$ 0,520 en el mercado, un precio de ejercicio de \$ 0,313 y tiempo de ejercicio de dos meses, tenemos una opción de compra con un precio de \$ 0,2096 por botón de rosa con un delta de 0,9995 (casi 1), es decir una opción “in the money” con la cual por cada variación de un dólar en el activo subyacente se producirá un cambio de un dólar en la prima de la opción; una variación teórica de la delta de la opción (Gamma) de 0,0198, es decir, la velocidad a la que se mueve la prima de una opción respecto de los cambios en el precio del activo subyacente es del 1,98%; una sensibilidad del valor justo de la opción a los cambios en su volatilidad teórica (vega) de 3,49E-06, es decir, ganará (perderá) 3,49E-06 dólares por cada punto porcentual de aumento (disminución) de su volatilidad; un valor teórico de pérdida de la opción por cada día que pase sin que haya habido movimiento en el activo subyacente (Theta) de $-4,49E-05$, es decir, perderá $-4,49E-05$ en su valor justo teórico y un rho de 0,00051, es decir, ganará (perderá) 0,00051 dólares por cada punto porcentual de aumento (disminución) en la tasa de interés del mercado. El mismo análisis se lo realiza en cada serie estimada.

4.2 Análisis gráfico de los precios de las opciones y sus sensibilidades con respecto a los factores que inciden en el mismo.

Para un mejor entendimiento de cómo valorar los precios de las opciones, se analizó gráficamente, el precio de la opción tanto de venta como de compra, con el precio de ejercicio, tiempo de expirar dicha opción, volatilidad, tasa libre de riesgo, así como también para las sensibilidades de la opción.

4.2.1 Análisis gráfico de los precios de las opciones

Para realizar el análisis utilizamos una opción con precio de ejercicio de \$ 0,313 y precio del activo subyacente en el mercado de \$ 0,520 y un tiempo de ejercicio de 2 meses, tanto para los gráficos de las opciones de compra como para las opciones de venta.

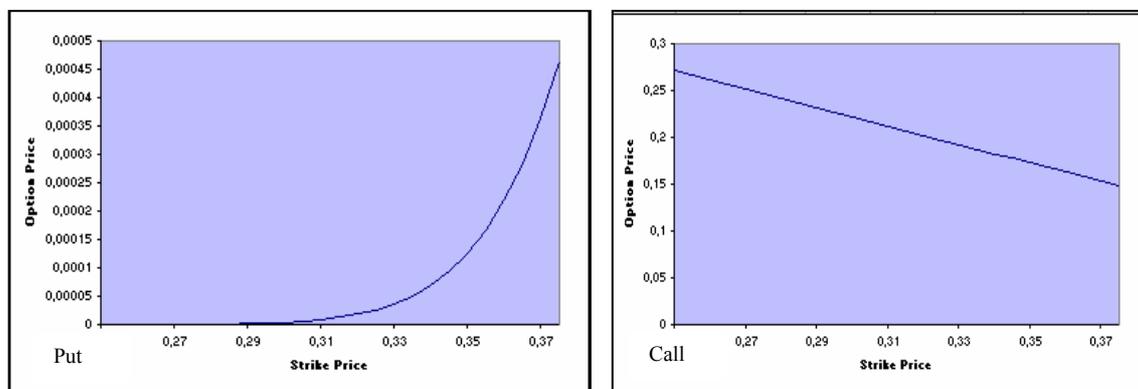


Figura 3. Precio de la opción versus el precio del ejercicio

En la figura 3 de la opción de venta podemos ver claramente que a medida que el precio del ejercicio de la opción de venta \$ 0,313 aumenta en un punto, el precio de la opción también aumenta, una variación en un punto del precio de ejercicio de \$ 0,313 a \$ 0,323 produce un aumento en el precio de la opción mucho menor en comparación con una variación cuando el precio del ejercicio aumenta de \$ 0,343 a \$ 0,353 con relación a la cotización actual del subyacente, pues existe una probabilidad mayor que se ejerza la opción de venta (PUT). Para las opciones de compra se da el caso inverso, a mayor precio de ejercicio de la opción que se desea adquirir, en comparación con el precio actual del subyacente, menor será la prima que se tenga que pagar por la compra de la opción.

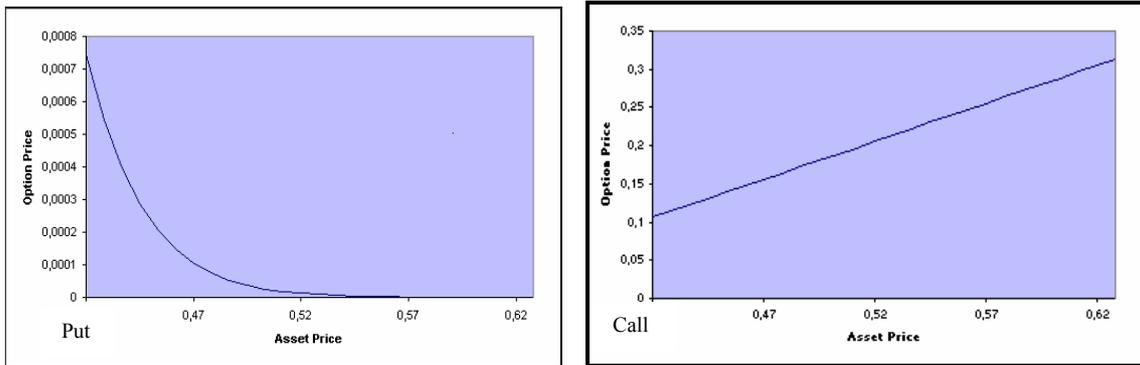


Figura 4. Precio de la opción versus el precio de las acciones

En la figura 4 de la opción de venta podemos ver que a medida que el precio del activo subyacente de la opción de venta \$ 0,520 disminuya en un punto, el precio de la opción aumenta, una variación en un punto del precio del activo subyacente de \$ 0,520 a \$ 0,510 produce un aumento en el precio de la opción mayor en comparación con una variación en un punto cuando el precio del activo subyacente aumenta de \$ 0,520 a \$ 0,530, debido a que la posibilidad de que se pueda ejercer la opción de venta es mayor. Para la opción de compra, tenemos que a medida de que la probabilidad de que el precio del activo subyacente aumente sea mayor, la prima por vendernos dicha opción de compra será mayor; así mismo cuando baje la posibilidad de que pueda ejercer su opción de compra, la prima de la CALL bajará.

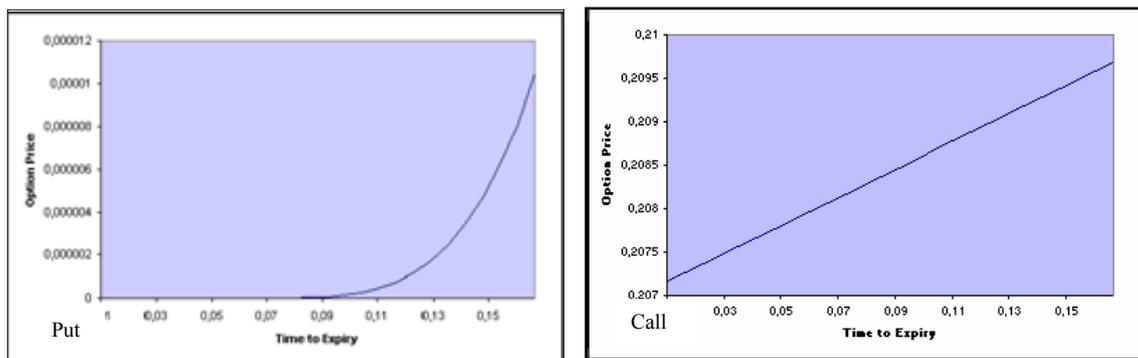


Figura 5. Precio de la opción de venta versus el tiempo de vencimiento

Como se dijo anteriormente un plazo corto en el vencimiento de la opción, incidirá en una menor probabilidad de poder ejercer la opción; mientras que un plazo largo para poder ejecutarla aumentaría dicha probabilidad. Se puede observar en la figura 5 tanto para la opción de venta como para la opción de compra que el precio de la opción aumenta, cuanto más largo sea su plazo de ejercicio y disminuye en caso contrario, Es decir este cambio en el precio de la acción causado por la variación del tiempo de vencimiento de la opción actúa contra los propietarios de opciones y a favor de los emisores.

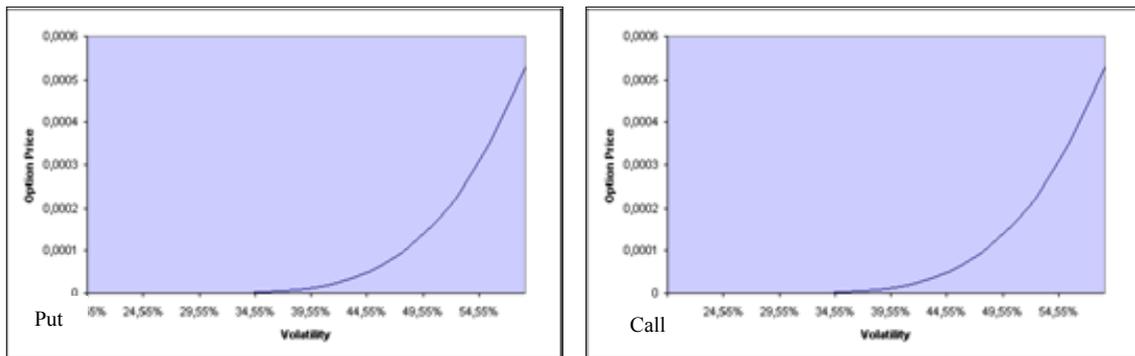


Figura 6. Precio de la opción de venta y compra versus la volatilidad

Se puede ver en la figura 6 tanto para la opción de venta como para la opción de compra que un aumento (disminución) en la volatilidad incidirá en un aumento (disminución) del precio de la opción, debido a que la opción tiene una mayor probabilidad que se ejerza, siendo este aumento mayor en cada intervalo diferente de un punto porcentual en la volatilidad.

4.2.2 Análisis gráfico de las sensibilidades de los precios de las opciones

Las sensibilidades de las opciones son importantes, y cada una de ellas tiene que ver con un factor de incidencia en el precio de la opción en particular, las más importantes son la delta y la vega. Para analizarlas utilizaremos los mismos datos utilizados en el inciso anterior.

- **Delta.-** Las deltas reflejan cuanto aumentará (disminuirá) la prima de la opción ante un aumento (disminución) del activo subyacente. En la figura 7, se aprecia que a un aumento del activo subyacente, la delta de la opción de venta disminuye, es decir el precio de la opción de venta disminuirá una cantidad delta, siendo en este caso más favorable para el comprador de una opción de este tipo cuando el precio del activo disminuye, ya que mayor será la cantidad a disminuir del precio de la opción. Para las opciones de compra se da una situación inversa tal como se observa en la figura 7, opción call.

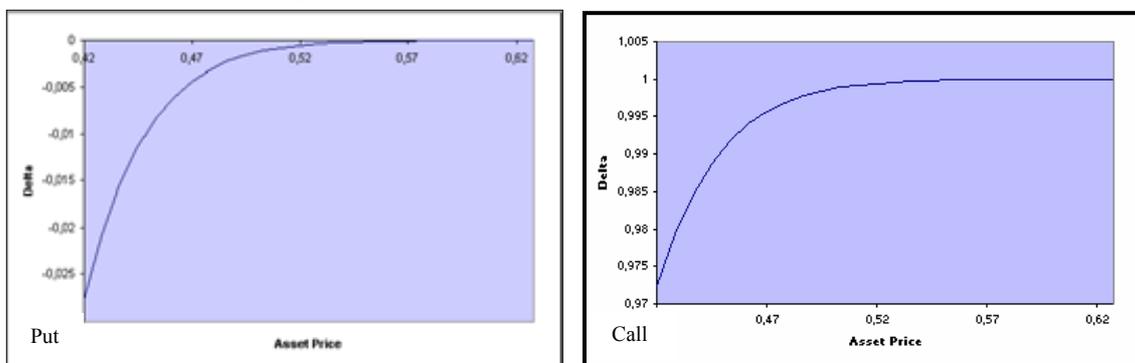


Figura 7. Delta del precio de la opción de venta vs. precio de la acción.

- **Vega.-** La Vega mide el valor justo de una opción a los cambios en su volatilidad teórica.

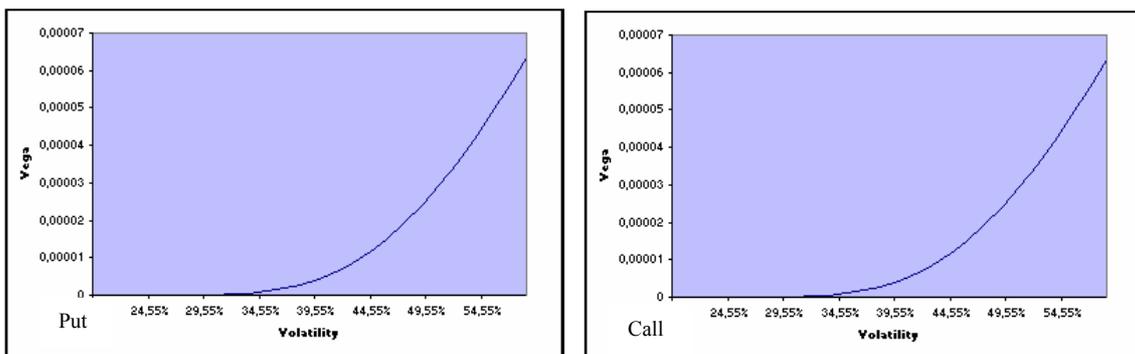


Figura 8. Vega del precio de la opción vs. la volatilidad del activo subyacente

En la Figura 8 se aprecia tanto para la opción de compra como para la opción de venta que por cada punto porcentual que aumente la volatilidad la sensibilidad vega del precio de la opción aumenta, es decir la opción ganará dicha cantidad vega por cada punto porcentual que aumente el activo subyacente en su volatilidad. Así mismo si la volatilidad disminuye en un punto porcentual la opción perderá dicha cantidad vega.

CONCLUSIONES

1. El precio de los botones de rosas frescas así como la cantidad producida y exportada, no sigue un patrón constante, pudiendo tener muchas variaciones, tal como se ve en los últimos siete años.
2. Un aumento en la volatilidad de los precios de los botones de rosas (activo subyacente) se ve reflejado en el aumento del precio de la opción tanto de compra como de venta, debido a que el propietario de una opción de compra se beneficia con el aumento de los precios del activo subyacente y así mismo el propietario de una opción de venta se beneficia con la reducción de los precios del activo subyacente.
3. Al analizar la serie de los precios de los botones de rosas, y aplicar modelos Garch, se concluye que los precios siguen un modelo Garch(1,1), donde el primer término entre paréntesis se refiere a la presencia de un término GARCH de primer orden σ_{n-1} y el segundo término representa un término ARCH de primer orden u_{n-1}^2 .
4. Con respecto al precio de la opción de compra de los botones de rosas con relación a la tasa de interés libre de riesgo se tiene que la pendiente de la curva es positiva, es decir con un aumento en la tasa de interés el precio de la opción también aumenta, mientras que la opción de venta con relación a la tasa libre de riesgo se tiene una pendiente negativa, es decir el precio de la opción disminuye a medida que la tasa libre de riesgo aumenta.
5. El precio de una opción de compra *in the money* es mayor que el de una opción *at the money* y una *out the money*, así mismo el precio de una opción de compra *at the money* es mayor que el precio de una opción de compra *out the money*. El precio de una opción de venta *in the money* es menor que el de una opción *at the money* y una *out the money*, así mismo el precio de una opción de venta *at the money* es menor que el precio de una opción de compra *out the money*.
6. La sensibilidad del precio de la opción a variaciones en la volatilidad del activo subyacente (vega), en las opciones a largo plazo es un factor muy importante, debido a los errores que puede existir en la estimación de las volatilidades o también a las variaciones en la volatilidad real del mercado.
7. Una opción PUT “at the money” generará los máximos beneficios, gracias a su elevada prima, pero tiene un mayor riesgo de que se ejerza. Las opciones “out of the money” producirán unos rendimientos mucho menores, a causa de sus bajas primas, pero son posiciones más seguras contra la amenaza de ser ejercidas.

REFERENCIAS

1. K. Zambrano Loor, “Valoración de los precios de los botones de rosas frescas del Ecuador en el mercado estadounidense” (Tesis, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003)
2. Hull John C., Options, Futures and Other Derivatives (4th edición, Prentice Hall, 2000).
3. Rodríguez de Castro James, 1993, El Riesgo Flexible, editorial CDN, Madrid.
4. Ford David, 1994, Invertir en el Mercado de Opciones, Ediciones Folio S. A., España.
5. Ministerio de Agricultura y Ganadería-Ecuador, Diciembre 2002, Información Central-Proyecto Servicio de Información Agropecuaria Ministerio de Agricultura y Ganadería-Ecuador , <http://www.sica.gov.ec>