

VIABILIDAD DE UN FORWARD DE VENTA PARA LA TRILLADORA DE CAFÉ S/DER LTDA.

- Jorge Armando Sanchez Pedroza.
- Leonel Alexis Santos Contreras.

Ingeniería Financiera

Asesor: Edgar Luna Gonzalez

8 de mayo del 2.007

CONTENIDO

1. OBJETIVOS

2. DISEÑO METODOLOGICO

3. ANALISIS DE PRECIOS

4. METODOS PARA FIJAR PRECIO

5. ESTRUCTURACION DEL FORWARD

6. VIABILIDAD DEL FORWARD

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Objetivo del proyecto

- Diseñar una cobertura de venta para la empresa TRILLADORA DE CAFÉ S/DER con la cual se pueda cubrir de la volatilidad del precio y evaluar su viabilidad.

Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento histórico del precio local del café, con el fin de determinar tendencias y volatilidad.
- Hallar la metodología óptima para el planteamiento del precio del forward.
- Estructurar el forward de café trillado y evaluar la viabilidad financiera para la empresa.



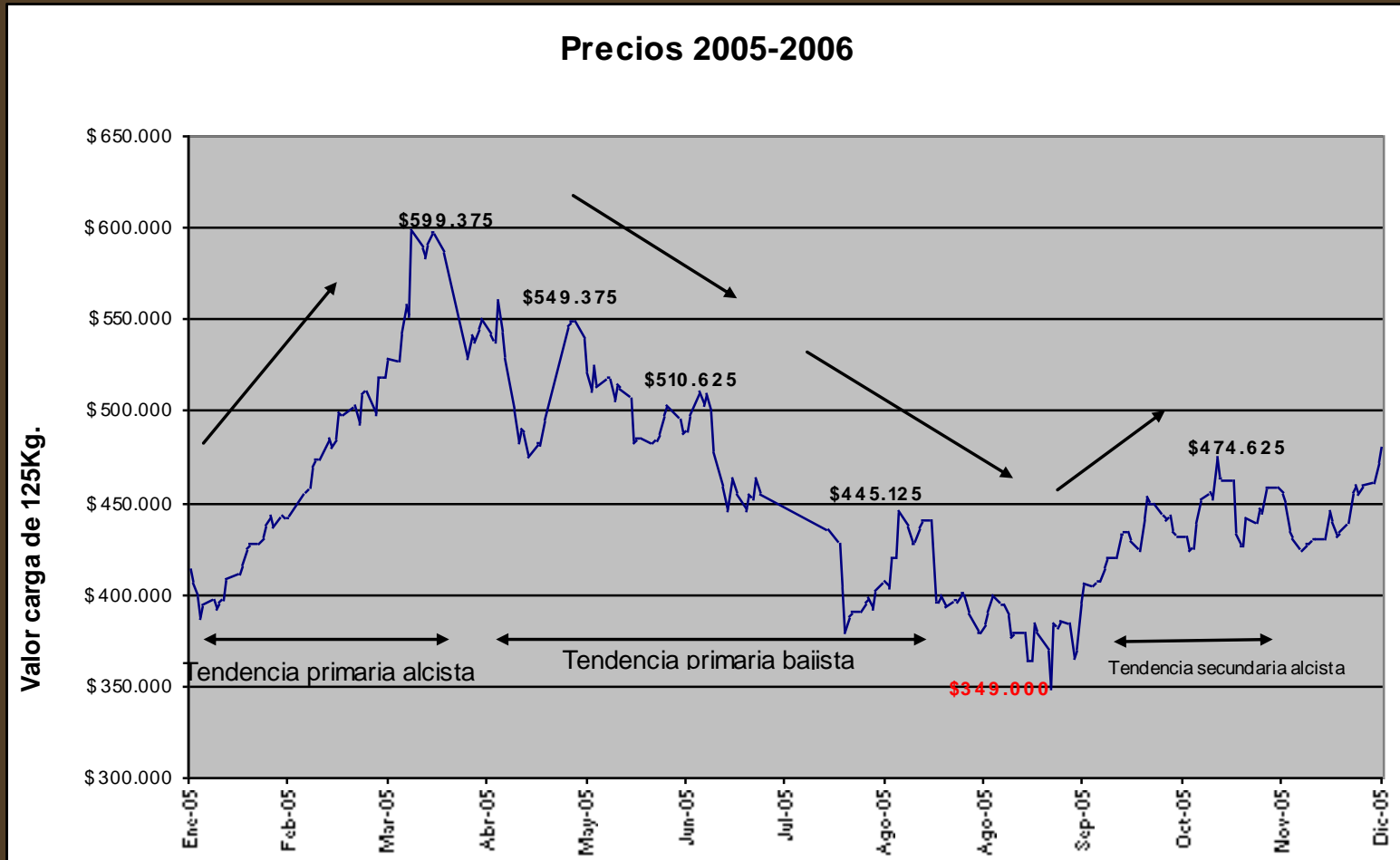
Diseño Metodológico

1. Análisis de precios nacionales e internacionales.
2. Análisis estadístico.(calculo de la desviación por medio de volatilidad dinámica).
3. Metodología para la fijación de precios.
 - 3.1 Precio teórico futuro.
 - 3.2 Método de simulación de Montecarlo.
 - 3.3 Modelo de regresión multivariado.
4. Selección del método para fijar precio.
5. Estructuración del contrato forward.
6. Planteamiento final del contrato.
7. Estimación de liquidación del forward.
8. Evaluación de viabilidad del forward de venta.



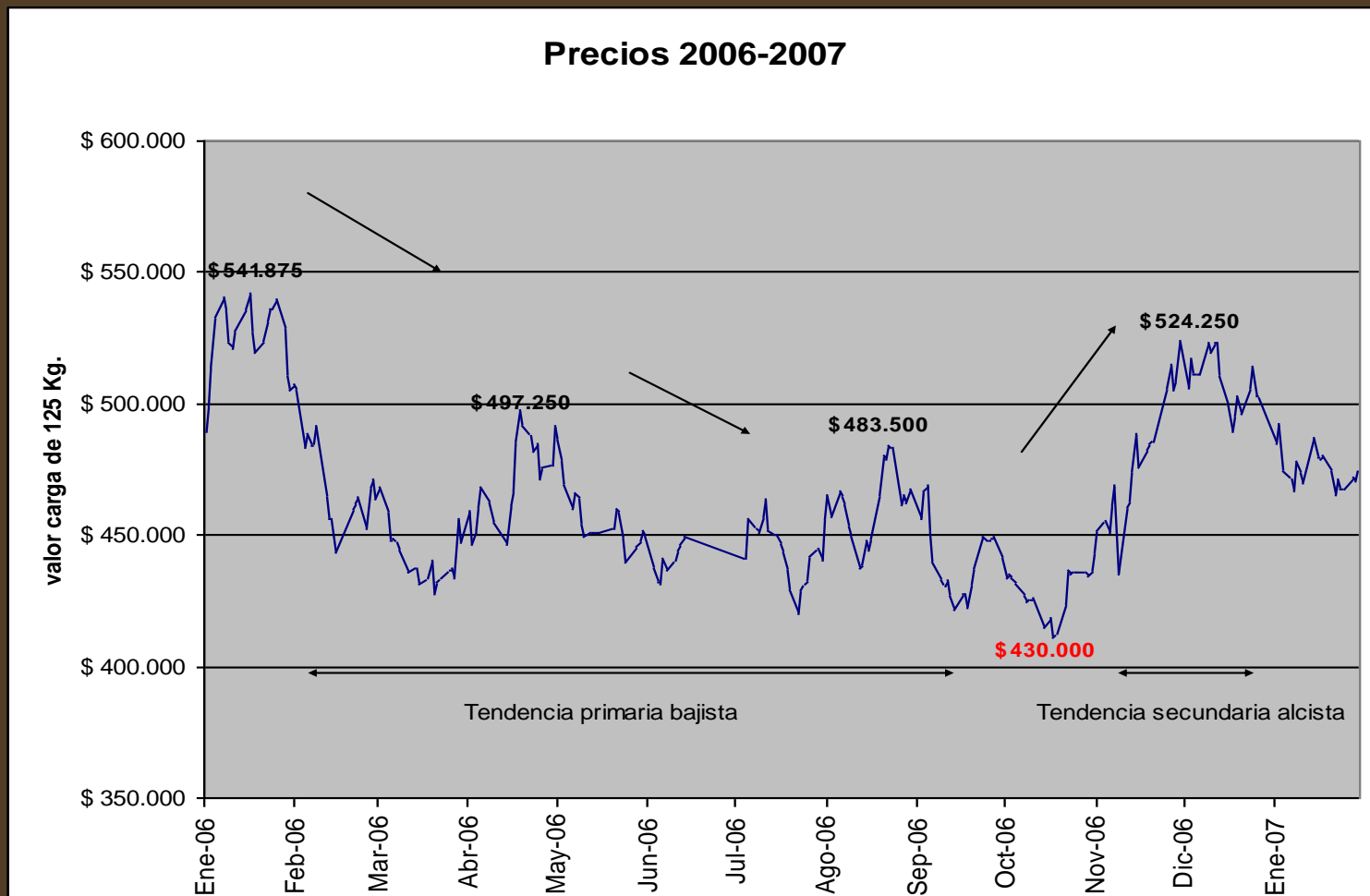
Análisis de precios nacionales

(2.005 - 2.006)



Análisis de precios nacionales

(2.006 – 2.007)



Análisis estadístico

- Nos enfocaremos principalmente en el análisis de:
- Volatilidad clásica.
- Volatilidad dinámica.

| <i>Análisis con datos atípicos</i> | |
|------------------------------------|--------------|
| Media | 0,000288095 |
| Error típico | 0,001041911 |
| Mediana | 0,000572246 |
| Moda | 0 |
| Desviación estándar | 0,022707925 |
| Varianza de la muestra | 0,00051565 |
| Curtosis | 3,32081129 |
| Coefficiente de asimetría | -0,10269235 |
| Rango | 0,206413822 |
| Mínimo | -0,107256251 |
| Máximo | 0,099157572 |
| Suma | 0,136845148 |
| Cuenta | 475 |

Análisis de volatilidad Clásica

- La volatilidad no representa una tendencia del precio pero si determina el rango en el cual puede estar dicho valor, claro está, que este precio puede ser tanto negativo como positivo. En este caso la volatilidad es de **2,27%** diaria lo que se traduce en un **36,05%** anual. Este dato fue calculado a partir de datos históricos por lo que generalmente se hace llamar **volatilidad histórica**.

Análisis de volatilidad dinámica

- Para el cálculo de la volatilidad dinámica se aplicó la teoría del (Risk Metrics), De esta manera y mediante la ayuda de solver de Microsoft Excel se llevó a cabo dichos cálculos y se pudo determinar que la volatilidad dinámica resulta igual a **1.9%** diaria; es decir **30,18%** anual.

Volatilidad dinámica vs. Clásica



Los datos con mayor volatilidad son los más antiguos y los más actuales por el contrario tienen una menor variación.

The contract “C”

- Como ya se había hablado anteriormente, este contrato se negocia en la bolsa de futuros de New York (New York Board Of Trade), y sus especificaciones son las siguientes:
- **Tipo de café:** Café arábigo lavado.
- **Cantidad de mercancía:** 37.500 libras (aproximadamente 250 sacos de 70 kilos de café verde)
- **Fecha de entrega:** Marzo, Mayo, Julio, Septiembre y Diciembre.
- **Sitios de entrega:** Nueva York, Nueva Orleáns, Miami, Barcelona, Amberes.

The contract "C"

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| Se convierte los centavos de dólar por dólares por libra. | Las libras se cambian por kilos. | Luego se multiplica por la TRM del día. | Finalmente se multiplica por 125Kg, que equivale al valor de cada carga. |
| $(Us\cent/lb) \times (1Us/100Us\cent)$ | $(US/lb) \times (lb/2,2046kg)$ | $(Us/Kg) \times (TRM/Us)$ | Precio del Contrato "C" /125Kg |

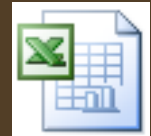
Us¢: Centavos de dólar

lb: libra

Us: Dólar

Kg: Kilogramo

TRM: Tasa representativa del mercado



Análisis del precio Internacional



Métodos para pactar precio

- ***Precio fijo:*** Este precio es estimado por las dos partes, a partir de los datos históricos de precios.
- ***Precio mínimo:*** el comprador garantiza al vendedor un precio mínimo a cambio de una *prima*.
- ***Precio por fijar negociando la base:*** Por medio de esta metodología, el productor escoge la fecha en que se ha de fijar el precio y posteriormente se negociará un diferencial o un ajuste al riesgo de variación de la base.
- ***Franja de precios:*** Básicamente este modelo se fundamenta en la negociación de una franja o margen, dentro del cual el precio de mercado fluctuó.

Metodologías para el pronóstico del precio

- Precio teórico de un futuro.
- Método de simulación de Montecarlo adaptado al precio del café en Bucaramanga.
- Modelo de regresión multivariado.

Precio teórico de un futuro

Supóngase un activo que no genera ningún tipo de ingreso durante su tenencia como lo es el caso del café, entonces la relación precio actual, precio futuro es:

$$F_0 = S_0 e^{rT}$$

Sin embargo, el costo de almacenar el café es un valor que se debe tener en cuenta, por lo tanto si todos los flujos derivados de dicho costo se llevaran a valor presente la ecuación anterior quedaría de la siguiente manera:

$$F_0 = (S_0 + U) e^{rT}$$

Costos de almacenaje y tasa libre de riesgo

| <i>Estructura de costos de almacenaje/Kilo</i> | | |
|--|----|---|
| Costo de trilla | \$ | 100,00 |
| Electricidad | \$ | 80,00 (costo promedio mensual por kilo) |
| Fletes | \$ | 90,00 |
| Total | \$ | 270,00 por kilo vendido |

Fuente: Trilladora de café S/der Ltda.

Se tuvo en cuenta que la tasa libre de riesgo debería ser la de un TES (Título del tesoro) a muy corto plazo; es así que se tomo como referencia el TES con vencimiento a Noviembre de 2007.



De esta forma se obtuvo que para una tasa de 7,86% nominal anual el equivalente en compuesta continua es 6,05% mensual.

Precio futuro a un mes de un kilo de café

| | |
|--|----------|
| Periodicidad (T) | 0,08 |
| Tasa TES | 7.57% |
| Spot | \$ 4.015 |
| Costo almacenaje | \$ 270 |
| $F_o = (S_o + U)e^{rT}$ | |
| $F_o = (4.015 + 270)e^{(0.0605*(1/12))}$ | |
| $F_o = 4.312,10$ | |

De esta manera el precio futuro es la equivalencia de tener la suma del spot y costo de almacenaje y llevarlos al futuro a una tasa libre de riesgo con un horizonte de tiempo de un mes.

Método de simulación de Montecarlo

$$S_{t+1} = (S_t) \times \text{Exp} \left[(r - \frac{\delta^2}{2})\Delta t + \delta \sqrt{\Delta t} \times \epsilon_t \right]$$

Donde;

S_t = Precio Spot.

r = Tipo de interés libre de riesgo.

δ = Volatilidad del activo Subyacente.

Δt = Vencimiento del contrato forward en años partido en números de periodos

ϵ_t = Numero procedente de una distribución aleatoria $N(0,1)$

U = Costo de almacenaje

Método de simulación de Montecarlo



| CAFÉ TRILLADO | | |
|--------------------------------|---------------|-----------------------------|
| <i>Desviación mensual</i> | 8,7114% | |
| <i>Periodicidad</i> | 12 | |
| <i>delta t mensual</i> | 0,08333 | |
| <i>tasa libre de riesgo</i> | 7.57% | TES con vencimiento Nov /07 |
| <i>Valor de la carga 125Kg</i> | \$ 501.875,00 | AL 28/12/2006 |
| <i>Precio por kilo actual</i> | \$ 4.015,00 | AL 28/12/2006 |
| <i># Activos</i> | 1 | KILOS |
| <i>Posición actual</i> | \$ 4.015 | |
| | | |
| PRONOSTICO DE PRECIO | \$ 4.356,51 | al 28 de enero 2.007 |

Modelo de regresión multivariado

- Para un mejor análisis del pronóstico del precio se ha decidido utilizar un modelo estadístico de regresión por el programa SPSS.
- El método utilizado para analizar cada variable es el denominado *estimación paso a paso*.
- El periodo de análisis es de enero del 2.000 a diciembre del 2.006.

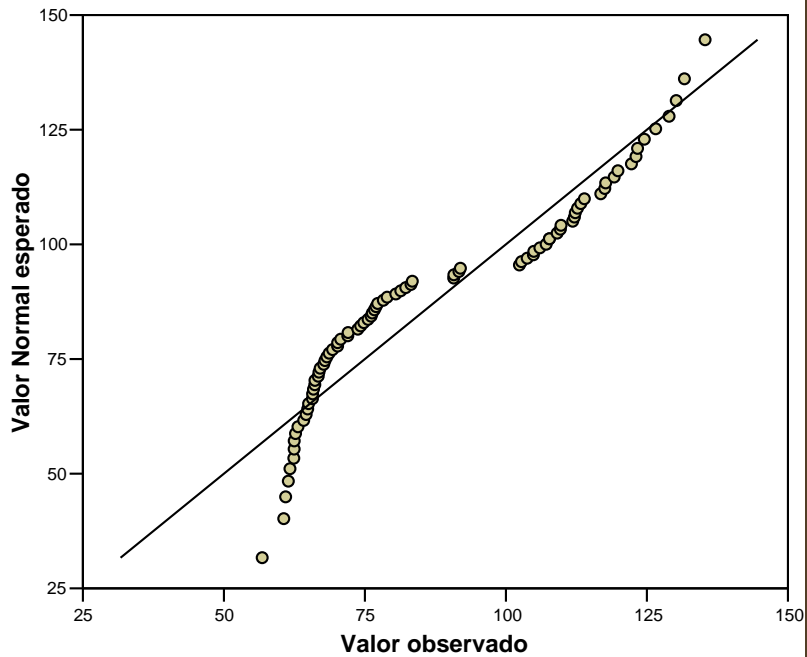
Modelo de regresión multivariado

LAS VARIABLES QUE SE ANALIZARON SON:

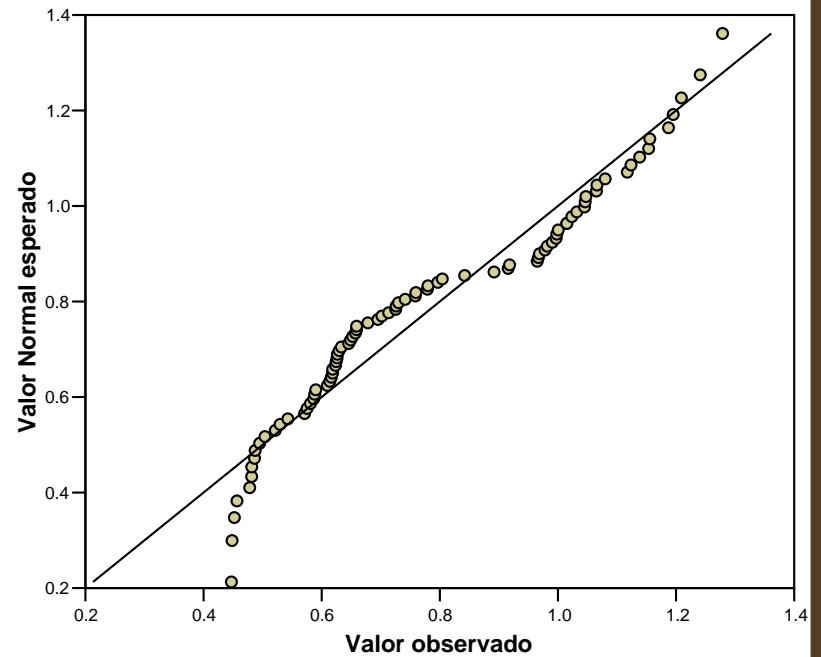
- Y(Variable dependiente) = “Precio nacional de la carga de café”
- X1= “Precio internacional del café en Us¢ / libra”
- X2= “Precio de café internacional del mercado de futuros”
- X3= “Exportaciones mensuales de Colombia”
- X4= “Producción nacional de café verde”
- X5= “Variación mensual del IPC”
- X6= “Variación mensual del IPP”
- X7= “TRM”

Gráficos de normalidad

Normal gráfico Q-Q de Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb)

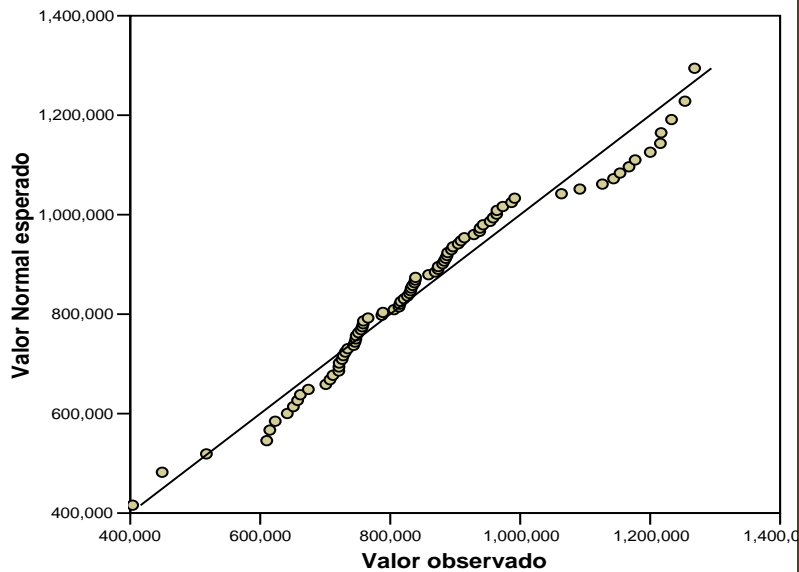


Normal gráfico Q-Q de Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb)

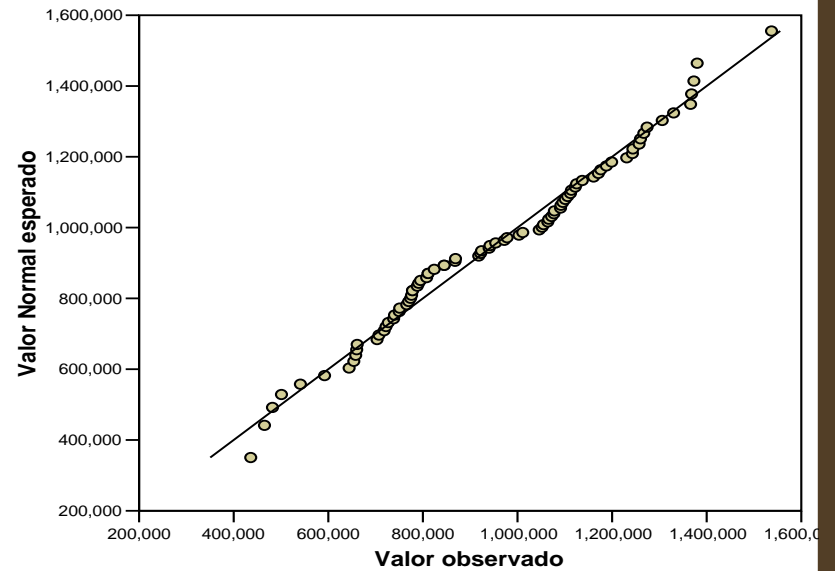


Gráficos de normalidad

Normal gráfico Q-Q de Exportaciones mensuales

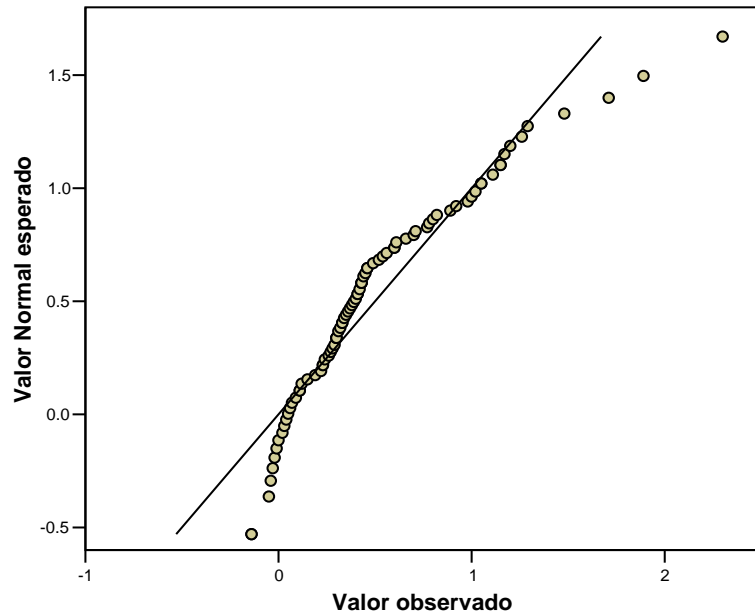


Normal gráfico Q-Q de Producción nacional de café verde (sacos de 60kg)

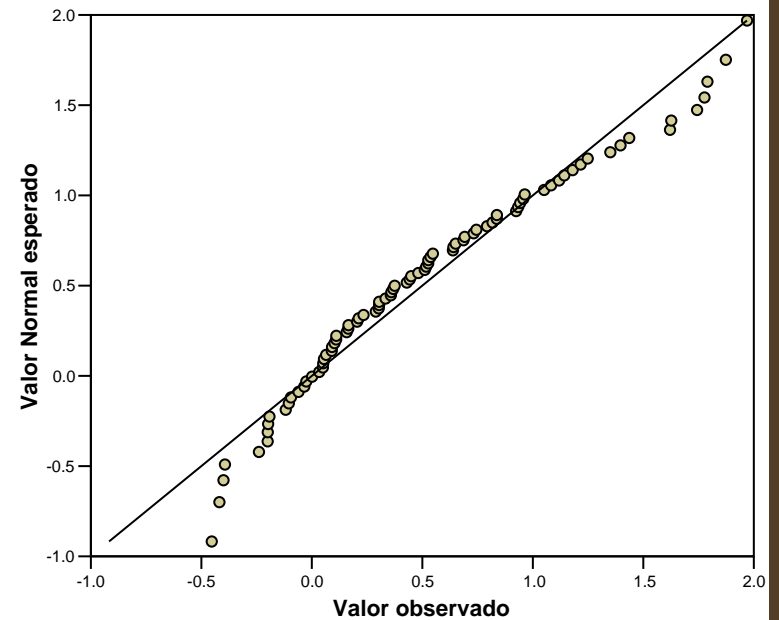


Gráficos de normalidad

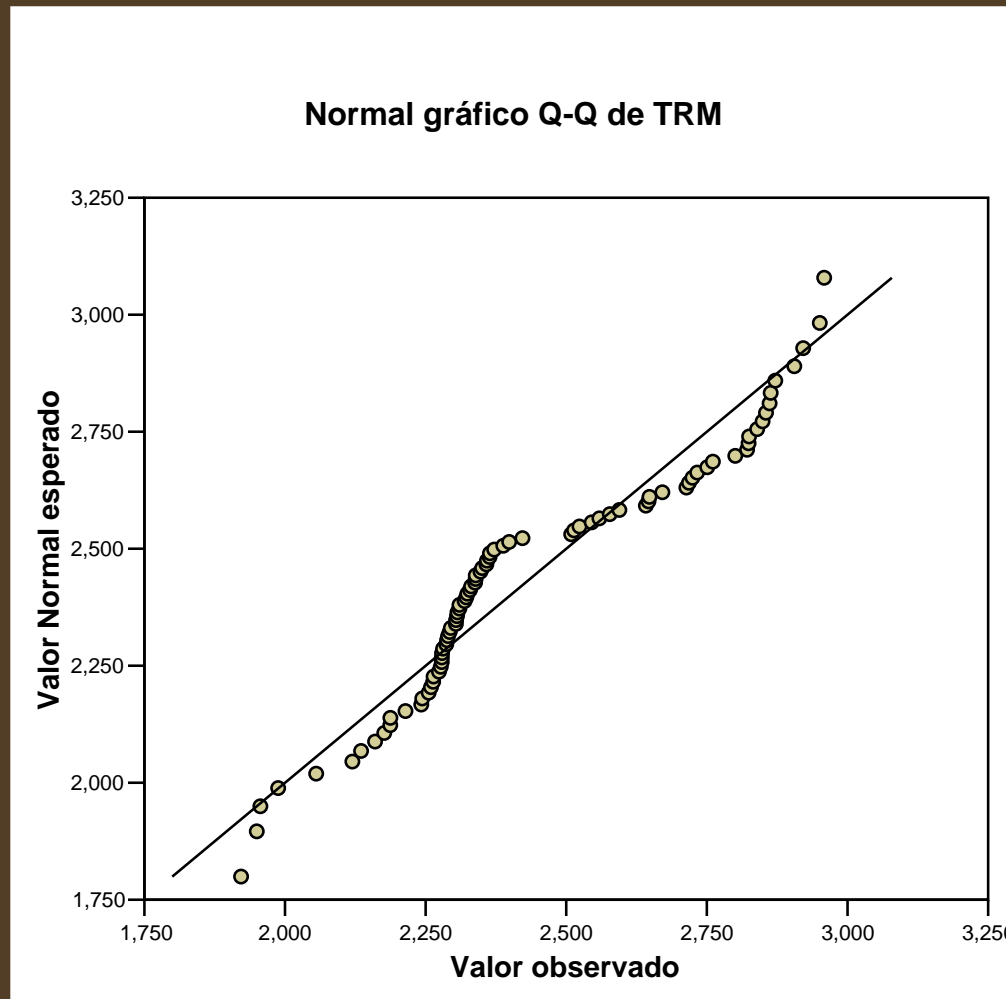
Normal gráfico Q-Q de IPC (Variación porcentual DANE)



Normal gráfico Q-Q de IPP (Variación porcentual DANE)



Gráficos de normalidad



Pruebas de normalidad Test KSL

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|--|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb) | .169 | 84 | .000 |
| Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb) | .147 | 84 | .000 |
| Exportaciones mensuales | .088 | 84 | .162 |
| Producción nacional de café verde (sacos de 60kg) | .098 | 84 | .045 |
| IPC (Variación porcentual DANE) | .168 | 84 | .000 |
| IPP (Variación porcentual DANE) | .092 | 84 | .074 |
| TRM | .196 | 84 | .000 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El gráfico QQ de la variable “Exportaciones nacionales” es aquel donde los datos están más agrupados en la línea de tendencia y por tanto el nivel de significancia más alto de todas las variables, análogamente el gráfico de la variable “TRM” tiene los datos muy dispersos por lo que su nivel de significancia no alcanza el 0,05.

Análisis de correlación entre variables

Correlaciones

| | | Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb) | Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb) | Exportaciones mensuales | Producción nacional de café verde (sacos de 60kg) | IPC (Variación porcentual DANE) | IPP (Variación porcentual DANE) | TRM |
|--|---|---|--|-------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb) | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | 1 84 | .979** .000 84 | -.004 .974 84 | .028 .802 84 | .033 .769 84 | -.015 .892 84 | -.555** .000 84 |
| Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb) | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .979** .000 84 | 1 84 | .033 .768 84 | .057 .609 84 | .026 .812 84 | -.015 .896 84 | -.400** .000 84 |
| Exportaciones mensuales | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.004 .974 84 | .033 .768 84 | 1 84 | .688** .000 84 | -.250* .022 84 | -.386** .000 84 | .152 .168 84 |
| Producción nacional de café verde (sacos de 60kg) | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .028 .802 84 | .057 .609 84 | .688** .000 84 | 1 84 | -.265* .015 84 | -.262* .016 84 | .077 .484 84 |
| IPC (Variación porcentual DANE) | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .033 .769 84 | .026 .812 84 | -.250* .022 84 | -.265* .015 84 | 1 84 | .613** .000 84 | -.154 .163 84 |
| IPP (Variación porcentual DANE) | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.015 .892 84 | -.015 .896 84 | -.386** .000 84 | -.262* .016 84 | .613** .000 84 | 1 84 | -.047 .674 84 |
| TRM | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.555** .000 84 | -.400** .000 84 | .152 .168 84 | .077 .484 84 | -.154 .163 84 | -.047 .674 84 | 1 84 |

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Resumen de los modelos

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación | Durbin-Watson |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | .933 ^a | .871 | .869 | 26925.782 | |
| 2 | .942 ^b | .888 | .885 | 25292.000 | |
| 3 | .946 ^c | .896 | .892 | 24499.249 | |

a. Variables predictoras: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb)

b. Variables predictoras: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb), Exportaciones mensuales

c. Variables predictoras: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb), Exportaciones mensuales, TRM

Coeficiente R:

Se le conoce también como R múltiple y es el coeficiente de correlación entre la variable dependiente y las que se incorporan al modelo.

Coeficiente R²:

Este valor indica el porcentaje de variación de la variable dependiente que explican las independientes

Coeficientes de los modelos

| Coeficientes ^a | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------------------------|------------|-----------------------------|--------|------|
| Modelo | | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes estandarizados | t | Sig. |
| | | B | Error típ. | Beta | | |
| 1 | (Constante) | 125885.5 | 10296.770 | | 12.226 | .000 |
| | Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb) | 295084.8 | 12540.589 | .933 | 23.530 | .000 |
| 2 | (Constante) | 81414.912 | 16100.718 | | 5.057 | .000 |
| | Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb) | 293753.2 | 11785.965 | .929 | 24.924 | .000 |
| | Exportaciones mensuales | .053 | .015 | .129 | 3.455 | .001 |
| 3 | (Constante) | 7428.544 | 33293.212 | | .223 | .824 |
| | Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb) | 306658.7 | 12516.476 | .970 | 24.500 | .000 |
| | Exportaciones mensuales | .046 | .015 | .112 | 3.056 | .003 |
| | TRM | 28.576 | 11.361 | .101 | 2.515 | .014 |

a. Variables predictoras en el modelo: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb)

b. Variables predictoras en el modelo: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb), Exportaciones mensuales

c. Variables predictoras en el modelo: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb), Exportaciones mensuales, TRM

Variables excluidas

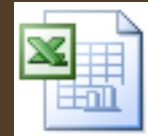
| Variables excluidas ^f | | | | | | |
|---|---|---|--------------------|-------|---------------------|------------------------------|
| Modelo | | Beta dentro | t | Sig. | Correlación parcial | Estadísticos de colinealidad |
| | | | | | | Tolerancia |
| 1 | Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb) | -.140 ^a | -.718 | .475 | -.080 | .042 |
| | Exportaciones mensuales | .129 ^a | 3.455 | .001 | .358 | .999 |
| | Producción nacional de café verde (sacos de 60kg) | .098 ^a | 2.543 | .013 | .272 | .997 |
| | IPC (Variación porcentual DANE) | -.099 ^a | -2.570 | .012 | -.275 | .999 |
| | IPP (Variación porcentual DANE) | -.094 ^a | -2.427 | .017 | -.260 | 1.000 |
| | TRM | .123 ^a | 2.967 | .004 | .313 | .840 |
| 2 | Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb) | -.031 ^b | -.163 | .871 | -.018 | .040 |
| | Producción nacional de café verde (sacos de 60kg) | .017 ^b | .337 | .737 | .038 | .525 |
| | IPC (Variación porcentual DANE) | -.071 ^b | -1.866 | .066 | -.204 | .936 |
| | IPP (Variación porcentual DANE) | -.051 ^b | -1.280 | .204 | -.142 | .851 |
| | TRM | .101 ^b | 2.515 | .014 | .271 | .813 |
| | 3 | Precio del café internacional (centavo de dólar/Lb) | 1.472 ^c | 4.528 | .000 | .454 |
| Producción nacional de café verde (sacos de 60kg) | | .020 ^c | .398 | .691 | .045 | .525 |
| IPC (Variación porcentual DANE) | | -.061 ^c | -1.632 | .107 | -.181 | .924 |
| IPP (Variación porcentual DANE) | | -.053 ^c | -1.358 | .178 | -.151 | .850 |
| | | | | | | |

a. Variables predictoras en el modelo: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb)

b. Variables predictoras en el modelo: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb), Exportaciones mensuales

c. Variables predictoras en el modelo: (Constante), Precio del café internacional mercado de FUTUROS (centavo de dólar/Lb), Exportaciones mensuales, TRM

Interpretación de los resultados



MODELO 1: $Y = 125.855,5 + 295.084,8X_2$

MODELO 2: $Y = 81.414,912 + 293.753,2X_2 + 0.053X_3$

MODELO 3: $Y = 7.428,544 + 306.658,7X_2 + 0,046X_3 + 28,576X_7$

Donde;

Y (Variable dependiente) = “Precio nacional de la carga de café”

X₂ = “Precio de café internacional del mercado de futuros”

X₃ = “Exportaciones mensuales de Colombia”

X₇ = “TRM”

Interpretación de los resultados

RESULTADOS DE LOS MODELOS

| | Vr. de la carga | Vr. Kilo |
|-----------|------------------------|-----------------|
| Y1 | \$ 521.269,13 | \$ 4.170,15 |
| Y2 | \$ 539.492,20 | \$ 4.315,94 |
| Y3 | \$ 538.868,96 | \$ 4.310,95 |

Los resultados arrojados por los modelos una vez se han reemplazado los promedios mensuales de cada variable en las diferentes formulas. Es importante aclarar que el precio a pronosticar seria el promedio mensual de enero del 2.007.

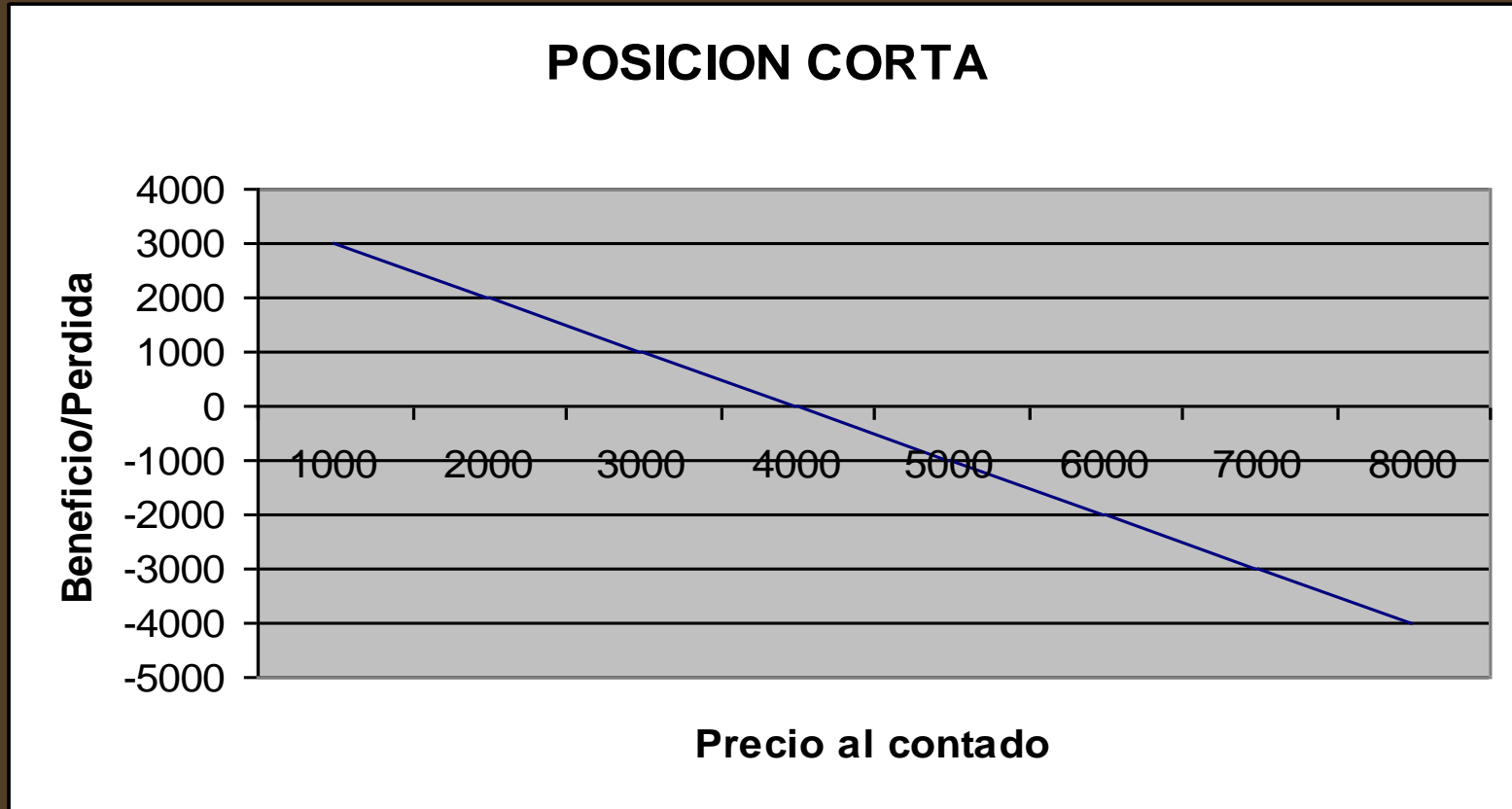
Selección del método para fijar precio

Se consideró al modelo 3 de regresión multivariado ya que cumple con las siguientes características:

- Es un pronóstico promedio mensual, que le asegura a ambas partes una verdadera aproximación del precio de contado en el futuro.
- Utiliza las variables más importantes que afecta el precio de café a nivel nacional, ellas son: “Precio del café internacional en el mercado de futuros”, “Exportaciones mensuales” y “TRM”.
- Este modelo es el más fiable de los tres vistos en el análisis de regresión ya que contiene las variables con mayor correlación con el precio de la carga a nivel nacional.



Estructuración del contrato forward



Beneficio Trilladora = Precio de venta – Precio al contado a la fecha de liquidación

Especificaciones a tener en cuenta

- **CANTIDAD:** La cantidad predeterminada para cada contrato es de 35.000 kilos. La mayor parte de los clientes que negocian con la trilladora, solicitan como cantidad mínima 35.000 kilos de café.
- **CALIDAD:** Según los estándares, las calidades que más se demandan, es la de **consumo**, ya que esta resulta muy rentable para la trilladora, además otorga a los clientes una excelente garantía del producto gracias a las propiedades de una buena tasa de café.



Especificaciones a tener en cuenta

ENTREGA DEL PRODUCTO: Las respectivas entregas de cada mulada de café las asume la trilladora, garantizándole al cliente la entrega del producto en la ciudad de destino. Estos posibles destinos pueden ser; Bogotá, Cali, Medellín, Cúcuta entre otras.

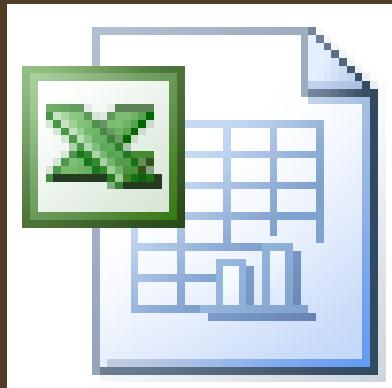
FORMA DE PAGO: Se pacta inicialmente con el cliente, sea de contado a crédito. Normalmente estas negociaciones son de corto plazo, la cual no superaran los 30 días del vencimiento del contrato.

PROBLEMAS DE CALIDAD: Si al momento de la entrega el producto no cumple con los requerimientos de calidad establecidos en el momento de la negociación, el precio se vera directamente afectado, por lo que normalmente se llega a un acuerdo entre comprador y vendedor para establecer un descuento del precio en kilo.

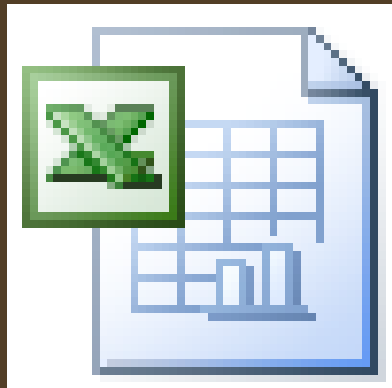
Especificaciones a tener en cuenta

- **FECHA DE ENTREGA:** El horizonte de tiempo para el forward será mínimo de un mes, ya que este tipo de contratos los utiliza quien compra para asegurar existencias futuras y cubrirse de posibles alzas en el precio.
- **PACTO DEL PRECIO:** Ambas partes acordaran una franja de precio sobre un valor estimado para el futuro; luego se establecerá un 5% sobre o por debajo del precio pronóstico en el caso del precio techo y piso.
- **PRECIO PRONÓSTICO:** El precio pronóstico será el modelo 3 de regresión multivariado visto anteriormente y sobre este pronóstico se aplicará la franja de precios.

Planteamiento final del contrato



Estimación de liquidación del forward



Evaluación de viabilidad de forward de venta

- Cabe decir que a través de los análisis realizados en un comportamiento normal del mercado los contratos forward serán viables siempre y cuando no afecten otros factores sistemáticos (como el clima), que puedan desestabilizar el pronóstico del precio del café.
- Este tipo de contrato es atractivo pues son negociaciones que se hacen a la medida de las partes; es decir, los participantes del contrato pueden renegociar las especificaciones del contrato y establecer nuevos estándares.



Conclusiones y Recomendaciones

- Todos los métodos evaluados como lo son: *el precio teórico futuro, simulación de montecarlo y análisis de regresión multivariado*, arrojaron resultados que sobrevaloraron el precio al contado, por lo que es viable desde el punto de vista del beneficio para la trilladora.
- Se utilizara para fijar el precio del el contrato forward la franja de precios sobre un pronostico mensual, el cual permite a ambas partes tener las mismas ventajas.

Conclusiones y Recomendaciones

- Como se observó en el análisis de precios, la cotización internacional influye en el precio local del activo. De igual manera el modelo de regresión multivariado, incluye en su análisis variables relacionadas con el precio internacional del café.
- Este tipo de contratos a la medida, son ventajosos por que permite a las partes proteger sus inversiones en el café.
- La estimación que se realizo para la liquidación del precio de café para enero 28 del 2.007 estuvo muy cerca al valor real, por lo que nos confirma que las franjas de precios establecidas son acertadas.

Conclusiones y Recomendaciones

- En cuanto al forward y su validación se determina que el precio se negociara por medio del método de análisis multivariado, siempre y cuando el mercado este en condiciones normales; para que el pronóstico fuese mas viable se negociara una franja de precios sobre dicho pronostico y el rango estará dado por un 5% sobre y por debajo del precio pronosticado. Con este modelo se realizo una prueba de liquidación por medio del cual nos valido que el modelo es viable para el planteamiento del forward.