

# **COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS DE COBERTURA DE LA TASA DE CAMBIO CON DERIVADOS, PARA UNA EMPRESA EXPORTADORA COLOMBIANA**

**AUTORES:**

**M.Sc Candidato Daniel Isaza Gómez  
M.Sc Candidato Sergio Benjumea Muñoz  
Phd en Finanzas: Diego Agudelo.  
Phd Candidato: Hernán Herrera.**

**UNIVERSIDAD EAFIT**

**2010**

# COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS DE COBERTURA DE LA TASA DE CAMBIO CON DERIVADOS, PARA UNA EMPRESA EXPORTADORA COLOMBIANA

## **Investigadores:**

Candidatos Maestría (M. Sc) en Finanzas:

Daniel Isaza Gómez, e-mail: disazago@eafit.edu.co, Tel: 331 50 82, Medellín, Colombia.

Sergio Benjumea, E-mail: sbenjume@eafit.edu.co, Tel: 315 71 40, Medellín, Colombia.

## **Directores:**

Phd en Finanzas: Diego Agudelo, E-mail: dagudelo@eafit.edu.co, Tel: 261 95 00 ext. 9719, Medellín, Colombia.

Phd candidato: Hernán Herrera, hherrer2@eafit.edu.co, Tel: 339 49 49 ext. 2714, Bogota, Colombia.

## **RESUMEN**

Se propone una metodología para empresas del sector exportador, que permita establecer una cobertura óptima de la tasa de cambio, empleando instrumentos derivados disponibles en el sector financiero colombiano. La metodología se implementa en una compañía exportadora de flores, cuyas ventas dependen en un 99% de la tasa de cambio. Modelando el flujo de caja anual, se encuentra la estrategia de cobertura con instrumentos derivados que maximiza el flujo de caja esperado, cumpliendo con un flujo de caja limite en riesgo -CFaR-. El CFaR se estableció como el valor mínimo para cubrir, obligaciones financieras, proyectos de inversión y reparto de utilidades, a un nivel de confianza establecido.

## **ABSTRACT**

*It proposes a methodology for exporting companies, in order to establish optimal coverage of the exchange rate, using derivative instruments available in the Colombian financial sector. The methodology is implemented in a flower exporting company, whose sales depend on a 99% of the exchange rate. Modeling cash flow annually, it selects the hedging strategy that maximizes derivative cash flow expected, provided there is a limit on cash flow risk- CFAR. The CFAR was established as the minimum to cover, financial obligations, the investment projects and profit sharing at a level of confidence.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Las empresas exportadoras, por su exposición, al tipo de cambio, toman posiciones en instrumentos de cobertura que les permitan cubrirse de los riesgos asociados a las operaciones que realizan, y reducir los niveles de incertidumbre, con el fin lograr una mejor asignación de los recursos y maximizar la utilidad.

En el mercado financiero colombiano existen actualmente alternativas de cobertura como Forwards, Opciones, Range Forward y Break Forward, que les permiten a exportadores, importadores, prestarios de deuda en moneda y extranjera y otros agentes con operaciones en moneda extranjera, reducir la incertidumbre en el cumplimiento de presupuestos por obligaciones o ingresos en dólares

La decisión de cubrirse, permite a la gerencia de estas empresas concentrarse en la rentabilidad de sus negocios sin depender de la tasa de cambio, realizar una adecuada gestión del riesgo de las variables que impacta su flujo de caja y no apostarle a una utilidad especulativa, al asumir un riesgo que no es del negocio.

En el contexto particular de la economía colombiana hacia el 2010, los Tratados de Libre Comercio, y la llegada de dólares por exportaciones, e inversión extranjera directa -IED-, asociadas a minería y energía, aumentan la volatilidad y acentúan la revaluación del peso frente al dólar (Ultrabulsatiles, 2010)..Esto afecta los resultados de las empresas exportadoras que derivan gran parte de sus ingresos de la moneda extranjera, impactando su flujo de caja por la volatilidad de la misma y el fortalecimiento no esperado del peso.

Artículos de la prensa especializada colombiana han destacado la fuerte revaluación del peso frente al dólar que se presentaba en dicho año y la actitud de las empresas exportadoras( por ejemplo Portafolio, “El peso es la moneda más revaluada del mundo en lo corrido del 2010”,18 de agosto2010). Pese a la existencia de los derivados mencionados, los pequeños y medianos empresarios Colombianos argumentan que los instrumentos financieros son alternativas deficientes para cubrir el riesgo. Se pone además de presente la necesidad de desarrollar y profundizar más el mercado de derivados financieros en Colombia (El Tiempo, 12 de septiembre 2009). Por ejemplo, en materia de cobertura con derivados financieros de la tasa de cambio, Colombia es muy inferior a los mercados mexicano y chileno.

Tabla. 1. Profundización del mercado de derivados en México, Chile y Colombia, en US\$ millones. Fuente BIS (2009).

	MÉXICO	CHILE	COLOMBIA
<b>Derivados sobre monedas</b>			
Forwards	1.005	709	211
Swaps	3.256	233	18
Opciones	233	-	13
<b>Total</b>	<b>4.544</b>	<b>942</b>	<b>242</b>
<b>Derivados sobre tasas de interés</b>			
Forwards	768	-	-
Swaps	424	20	-
Opciones	201	-	-
<b>Total</b>	<b>1.393</b>	<b>20</b>	<b>-</b>

Por las razones anteriormente mencionadas, el presente trabajo de investigación propone una metodología para la selección de la cobertura óptima de la tasa de cambio para una empresa exportadora, teniendo en cuenta los riesgos a que está expuesta. De esta manera le permitirá asegurar con mayor certeza los recursos que requiere en el corto plazo para su normal funcionamiento, sin que estos se ven afectados por los comportamientos de la tasa de cambio dólar/peso.

Ahora bien, el desarrollo de una metodología de cobertura para este tipo de empresa debe tener en cuenta, no solo la volatilidad de la tasa de cambio, sino también, la variación de los precios y volúmenes de su producto que exporta, la capacidad de endeudamiento, los costos de transacción de los instrumentos de cobertura, y los costos de producción y ventas. En este sentido se propone una estrategia metodológica para las empresas exportadoras, centrado en el riesgo de flujo de caja operacional, en el cual se tienen en cuenta las restricciones de capital de trabajo, necesidad de pago de deuda, reinversión y reparto de dividendos.

Como un marco de referencia para el estudio, se comienza, presentando una revisión bibliográfica de las razones por las cuales una empresa debe tomar cobertura de la tasa de cambio, las que han sido ampliamente desarrolladas por Westom (2001), Clavijo (2006), Stultz (1984) y Neuberger (1999). Posteriormente, se revisan las metodologías de cobertura óptima propuestas, para las empresas expuestas a las variaciones de la tasa de cambio.

En la segunda parte, se plantea una propuesta metodológica para optimizar los flujos de caja de la empresa. Para ello, se tiene en cuenta conceptos teóricos sobre cobertura óptima con derivados desarrollados en diferentes estudios y un análisis de las diferentes herramientas de cobertura en el mercado Over The Counter -OTC-, así como estudios de modelación de la tasa de cambio. Finalmente se construye el flujo de caja generado por la operación de la empresa, y se procede a la estimación de su valor en riesgo, CFaR, con herramientas de pronóstico Montecarlo.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Se comienza revisando las razones, del porque las empresas deben tomar cobertura, que se encontraron en la revisión de la documentación, como, adversidad al riesgo, costos de quiebra y especulación con el dólar, y que son relevantes para algunos autores, en el sentido de que las empresas deberían blindarse ante la variación de la tasa de cambio, para mejorar su flujo de caja y garantizar la rentabilidad de los accionistas.

Los Forwards, Futuros, Opciones, Range Forward y Break Forward; son herramientas de cobertura que reducen los niveles de riesgo, y permiten la transferencia de riesgos entre agentes de la economía (Westom, 2001). Autores como Ahn (1997), Wong (2002) y Stein (2001), han contribuido en el desarrollo en este tipo de herramientas, que son fundamentales para el control del riesgo de las variables que impactan las utilidades y en metodologías, como maximizar la función de la utilidad, valor en riesgo -VAR- y flujo de caja en riesgo -CFaR-, que mejoren el flujo de caja de las compañías que se enfrentan a la competencia internacional.

Otro elemento fundamental que se revisa en esta sección, corresponde a los pronósticos de la volatilidad de la tasa de cambio y los volúmenes de ventas. Para estimar el comportamiento estadístico de estos tipos de volatilidad, diferentes autores proceden a través de modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva, ARCH, GARCH o alguna de sus variantes. El objetivo de la revisión de los diferentes modelos es poder identificar el más adecuado para lograr su mayor capacidad predictiva de la variación del dólar y las cantidades de ventas.

### **2.1 Porqué deben cubrirse las empresas**

El incierto impacto de la tasa de cambio sobre los resultados financieros de las compañías con operaciones en moneda extranjera, es quizás la principal razón por las cuales las empresas deben cubrirse. Si bien este criterio general es intuitivamente aceptado, ha sido también justificado desde aspectos como la generación de valor, la aversión al riesgo, los impuestos, los costos de quiebra y los problemas de agencia.

Empresas que no se cubren del riesgo cambiario le apuestan a una utilidad especulativa. La cobertura cobra sentido si se busca eliminar la incertidumbre, y no apostarle a una utilidad incierta por la vía de la especulación (Clavijo, 2006). Desde un punto de vista de la teoría de la utilidad, el deseo de tomar cobertura proviene de agentes que son adversos al riesgo y que desean maximizar su utilidad (Neuberger, 1999). En términos prácticos el objetivo es procurar se

asegure lo que la empresa definió en su planeación financiera, y evitar asumir implícitamente posiciones especulativas.

La decisión de cubrirse, bajo ciertos escenarios, aporta valor a las compañías, facilita el apalancamiento y disminuye la volatilidad del flujo de caja (Westom, 2001). Las empresas deben concentrarse en hacer rentables sus negocios, sin depender de la tasa de cambio, realizando una adecuada gestión del riesgo, considerando los instrumentos de cobertura adecuados y desarrollando una estrategia sistemática e integral a largo plazo, que les garantice reducir la incertidumbre de la tasa de cambio.

Entre otras de las razones que dan respuesta a la pregunta del porqué las empresas deben cubrirse, están, que los costos de producción indexados a una moneda local, y sus ventas indexadas a una moneda extranjera, las exponen al riesgo cambiario (Castillo, 2006); problemas de agencia, como la posibilidad de un conflicto entre la administración y los accionistas por la expectativa de la diversificación del riesgo de parte de estos últimos y el stress financiero, que se traduce en limitaciones para apalancar la compañía, dificultades para cumplir con las obligaciones financieras, generar nuevas inversiones y el riesgo de perder clientes (Stultz, 1984).

## **2.2 Evaluación de herramientas de cobertura**

Las herramientas de cobertura facilitan a las empresas disminuir su exposición a la volatilidad de la tasa de cambio, que puede afectar su flujo de caja, y en escenarios extremos comprometer la viabilidad del negocio. La reducción de la volatilidad se genera mediante la cobertura del activo expuesto al riesgo cambiario, utilizando un instrumento derivado, con un pago ("pay-off"), que compense en todo o en parte la pérdida del valor de la moneda extranjera.

La herramienta de cobertura más utilizada por las empresas exportadoras, es el Forward de tasa de cambio. Una de las propiedades de esta herramienta de cobertura, es la de neutralizar completamente la exposición al riesgo cambiario, únicamente haciendo uso del crédito disponible ante una entidad financiera, o ante el mercado regulado de valores. Sin embargo, como contraparte, deja a la empresa sin posibilidad de beneficiarse de las tendencias que estarían a favor de su flujo de caja.

Battermann y Otros (1999), estudian el uso de los Futuros y las Opciones para las empresas exportadoras, que esperan recibir dólares a futuro por la venta de su producto, considerando el impacto que cada uno de ellos puede tener en la función de utilidad de la empresa que tiene aversión al riesgo. Los autores concluyen que es más ventajoso emplear Futuros que Opciones, dado que aquellos reducen la varianza de los ingresos.

En su estudio, Adams, (1995), encontró que los gerentes de las empresas prefieren cubrir el riesgo de la cola negativa, con el uso de Futuros en lugar de Opciones, debido a los mayores costos de estas últimas. En contraste, Wong (2002), en su artículo, considera que las Opciones de venta son óptimas para el exportador, cuando el precio del producto está correlacionado negativamente con el precio de la tasa de cambio, de tal forma que si la opción está en el dinero se tiene una ganancia adicional por el aumento del precio del producto.

Ahn y otros (1997), exponen algunas de las razones que justifican la cobertura mediante Opciones para compañías que desean minimizar su valor en riesgo, y demuestran que el precio de ejercicio óptimo de la Put, es independiente del costo, el cual presenta una relación lineal con el valor en riesgo. Por lo que las empresas se ven tentadas a aumentar el precio óptimo de ejercicio para reducir el valor en riesgo. Sin embargo, el precio de ejercicio óptimo de la Put, es sensible al nivel de confianza deseado.

### **2.3 Pronóstico de la Tasa de Cambio**

Modelar el comportamiento estocástico de la tasa de cambio es importante para evaluar el riesgo del flujo de caja de la empresa exportadora, y por ende su estrategia de cobertura óptima. Es fundamental determinar un modelo, que tenga en cuenta el comportamiento de los rendimientos y la volatilidad, con el fin de hacer un pronóstico de los precios futuros.

Un modelo que tradicionalmente ha sido empleado en las aplicaciones empíricas, para estudiar el comportamiento de los retornos de tasa de cambio, es el modelo gaussiano GARCH (1,1), sin componentes ARMA para la media condicional. Su popularidad radica en la facilidad de estimación y de interpretación de los resultados, como la estructura a plazos de la volatilidad, bajo ciertas condiciones especiales (Gómez y otros, 2008).

El modelo IGARCH, presenta evidencia con una distribución de errores generalizada -GED-, el cual evalúa el comportamiento de la volatilidad pronosticada con respecto a la volatilidad realizada, la cual puede ser tratada como un estimador insesgado (Patton 2006).

Otros modelos de predicción encontrados, en la última década y que no superan una caminata aleatoria, están basados en un enfoque monetario de precios rígidos, paridad de tipos de interés, diferenciales de productividad, donde las medidas empleadas para evaluar los pronósticos, son la raíz cuadrática del error y el coeficiente de desigualdad de Theil,(Cheung y otros 2005).

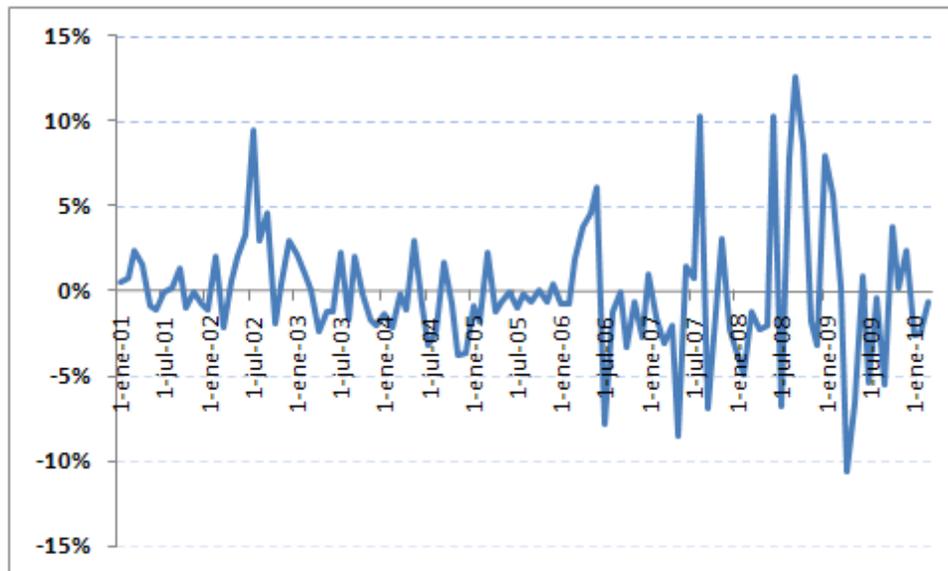


Figura 1. Rendimientos mensuales de la tasa de cambio, 2001 - 2010. (Fuente: Banco de la República. Gráfico: Investigadores).

Finalmente, los volúmenes de venta de flores exportadas, caracterizan como un proceso estocástico en el corto plazo, dado que su comportamiento se ve influenciado por la época de compra, las estacionalidades del mercado, la oferta y la demanda, las políticas económicas y comerciales de los países compradores y el país exportador. En consecuencia fueron modelados como un proceso auto regresivo integrado de media móvil -ARIMA-.

## 2.4 Metodología de optimización

El efecto que la cobertura a tasa de cambio tenga sobre las variables financieras de la empresa dependerá de la relación existente en las variables de ingresos y costos en moneda extranjera. Específicamente, será importante modelarlos precios spot de tasa de cambio, los precios y cantidades de productos exportados, así como los costos y gastos en moneda extranjera. Por ejemplo, si además de la tasa de cambio se tiene incertidumbre por el precio de venta en dólares, será necesario estudiar la correlación entre ambas variables, por la importancia que estudios previos le han otorgado en la definición de la cobertura óptima, (Wong, 2002).

Dado que los precios de venta son determinados por las condiciones del mercado, son fuente de riesgo para la empresa cuando su volatilidad es importante y no existen derivados específicos para realizar cobertura de estos precios. Ejemplo de ello son los fabricantes de automóviles, quienes deben ajustar constantemente sus precios, a las condiciones de demanda de sus productos y de sus costos de producción (Friedman, 1983).

Stultz (1996), propone que la meta de todo programa de gestión de riesgo de la empresa, debe ser el diseño de estrategias que reduzcan la posibilidad a que caiga en stress financiero y que, paralelamente, permita conservar la habilidad de la compañía, para aprovechar las ventajas competitivas. En consecuencia, dentro de las metodologías propuestas para definir la cobertura óptima se han propuesto, como se detallan a continuación, la maximización de la función de la utilidad de la compañía, minimización del valor en riesgo (VaR: Value at Risk) y minimización del flujo de caja en riesgo CFaR.

#### 2.4.1 Maximización de la función de la utilidad de la compañía

Dentro de la teoría financiera de la utilidad, un agente optimiza su exposición al riesgo en el punto donde se optimice su utilidad esperada. En este sentido, diversos estudios han abordado el problema de la cobertura óptima con derivados desde el punto de vista de la maximización de la utilidad esperada del propietario de la firma.

Por ejemplo Wong (2002), señala que el diseño adecuado de la función de utilidad de la empresa, en su optimización de cobertura de riesgo de tasa de cambio, se usan opciones. En el modelo de Adán-Muller (1997), los exportadores enfrentan únicamente la cobertura de riesgo de tipo de cambio, y no el riesgo de cobertura de los precios. Razón por la cual, Wong (2002), centra su investigación en la función de utilidad esperada, con el fin de incorporar la variabilidad de los precios de venta.

Para utilizar este método de maximización, es necesario conocer la función de utilidad de la empresa que desea tomar la cobertura. Esta función, depende de diversos factores, tales como el perfil del inversionista, la concentración del capital y el nivel de exposición a los diferentes riesgos. Las dificultades prácticas para establecer estos parámetros, en nuestra opinión, nos llevan a descartarlo como criterio de optimización de la cobertura.

#### 2.4.2 Minimización del Valor en Riesgo - VaR

El estudio de Ahn y otros (1997), aborda el método que una empresa debe seguir para gestionar, de manera óptima, el riesgo de tasa de cambio para una determinada exposición, utilizando Opciones, con el objetivo de minimizar su valor en riesgo -VaR-. La solución óptima específica del VaR, se encuentra minimizando la valoración de la Opción, como una función de la distribución del activo, la tasa de riesgo y el período de cobertura del VaR. No obstante, por tratarse de un enfoque hacia activos financieros, descartamos esta metodología como estrategia de cobertura para empresas exportadoras del sector real.

#### 2.4.3 Flujo de Caja en Riesgo - CFaR

El CFaR se construye a partir de una distribución de probabilidad de los flujos de caja operacionales de la empresa, en un horizonte futuro, (Stein y otros, 2001).

Claramente la cola negativa de la distribución del flujo de caja, es la que representa estados de problemas de liquidez o de eventual quiebra de la compañía (Andrén y otros, 2005). En este contexto, el CFaR es definido como el percentil  $\alpha\%$  de la distribución del Flujo de caja operacional de la empresa, la cual está condicionada a la información disponible de la compañía y de las variables estocásticas determinantes de su desempeño. Se interpreta como la máxima pérdida que puede ocurrir en el flujo de caja de la empresa, en un determinado período, con un nivel de confianza  $1-\alpha\%$  (Alesii, 2003).

El CFaR proporciona una única medida consolidada de riesgo asociado a los flujos de caja de la empresa. Un CFaR condicionado por el riesgo de mercado, puede darle señales estratégicas al cuerpo directivo de la compañía, de cuánto flujo de caja está en riesgo para un nivel de confianza dado, y en un intervalo de tiempo definido (Herrera, 2009). En este sentido, se ha indicado que es prioritario cubrir los riesgos del mercado mediante la adopción de coberturas, dado que las empresas tienen poca información disponible para sacar ventaja de estos (Culp y otros, 1998).

Por otro lado, la cobertura de la volatilidad de la tasa de cambio, con instrumentos derivados debe afectar al CFaR de tres maneras: i) Reducción de la variabilidad del flujo de caja, tanto para Forwards como para Opciones e instrumentos relacionados. (ii) el costo de la cobertura de las opciones y otros instrumentos relacionados reduce los beneficios futuros y (iii) las ganancias de las opciones aumentan el flujo de caja, en los escenarios en que estén dentro del dinero.

En resumen, hecha la caracterización de la literatura encontrada, el presente trabajo desarrolla una estrategia metodológica no secuencial, para que una empresa exportadora se cubra ante la variación de la tasa de cambio, considerando las razones expuestas por los autores mencionados, como exposición al riesgo cambiario, especulación, adversidad al riesgo, problemas de agencia y stress financiero entre otras. Mediante los instrumentos derivados disponibles en el mercado financiero, Forward, Opciones y las combinaciones de estos, como Range y Break Forward. Previo al análisis de las variables de riesgo que se ven afectadas por la volatilidad de la divisa y que impactan los resultados financieros de la compañía; justificando el “flujo de caja mínimo” que estas deben generar para cumplir con el pago de deuda y reparto de utilidades, conocido como -CFaR-, para un horizonte de un año, debido a las condiciones del mercado tan cambiantes.

### **3. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE COBERTURA DE LA VOLATILIDAD DE LA TASA DE CAMBIO**

Se propone una metodología que evalúe el impacto de la cobertura con derivados de la tasa de cambio sobre el flujo de caja de la empresa. Se considerarán

cobertura estáticas mediante Forwards, Opciones, Range Forwards, Break Forwards así como coberturas dinámicas con Forwards condicional y no condicional. Inicialmente se ha seguido un enfoque similar al de Wong (2002), pero reemplazando la función de utilidad de la empresa por la estimación del Flujo de Caja y la determinación de un nivel mínimo de CFaR aceptable, en el sentido, en que el análisis se centra no solo en los ingresos y tasa de cambio, sino también en los precios, volúmenes de venta, costos de producción, costos de ventas, y demás bienes y servicios que se requieren para producir, los cuales no pueden considerarse separados, porque los resultados de unos influyen sobre los otros. De esta forma, la cobertura óptima será aquella que cumpliendo con dicho nivel mínimo de CFaR presente el mayor Flujo de Caja esperado.

La metodología de la valoración del riesgo para la tasa de cambio, parte del análisis general de los diferentes riesgos a los que se encuentra expuesto el flujo de caja de la compañía. Algunas de las metodologías desarrolladas han sido expuestas por Herrera (2009), donde se realiza una evaluación general de todos los riesgos y se caracterizan de acuerdo a su nivel de impacto. Una vez determinado este nivel de impacto, se define qué variables pueden afectar de manera considerable el flujo de caja de la compañía. Más adelante, se analizan y escogen los instrumentos derivados disponibles para cobertura de la exposición a la volatilidad del dólar, si esta resulta ser una variable de riesgo para la empresa. Naturalmente, si existiera una exposición significativa de otros factores, tales como precios de *commodities*<sup>1</sup> o tasas de interés, será necesario consultar las alternativas de derivados disponibles para cubrirlas.

Con la presente metodología, el nivel mínimo de CFaR aceptable será aquel que permita obtener de los flujos de la empresa, los recursos suficientes para cubrir, pago de la deuda, impuestos, nuevas inversiones y reparto de dividendos.

La metodología definida para apropiar una estrategia de cobertura, parte de la ecuación del beneficio de la empresa, que relaciona los ingresos, los costos de producción y las alternativas para coberturas de la tasa de cambio. Donde todas estas variables se ven afectadas por la volatilidad de la divisa extranjera.

La función de beneficio está dada por:

$$FC = Ingreso - Costo + Utilidad_{Cober} \quad [1]$$

FC: Flujo de caja generado por la empresa, antes del pago de intereses, impuestos y reparto de utilidades,

---

<sup>1</sup>Productos genéricos, básicos e indiferenciables, que se comercializan en el mercado internacional. Quien los compra no reconoce su origen, solo elige por precio y no por calidad.

*Ingreso*: Flujos entrantes de efectivo que recibe la empresa por su operación de comercialización de flores,

*Costo*: Flujos de efectivo para el pago de mano de obra, insumos y materias primas,

*Utilidad<sub>Cober</sub>*: Ingresos recibidos por los contratos tomados por la empresa con entidades financieras o del mercado de capitales

El primer término de la función,

$$Ingreso = P_{US} \cdot S \cdot TRM \cdot Q \quad [2]$$

Dónde:

$P_{US}$ : Precio de venta en dólares,

$S \cdot TRM$  : Futuro de la tasa de cambio TRM,

$Q$ : Cantidad de unidades vendidas

Este primer término cobra relevancia cuando se requiere evaluar:

-La correlación existente entre los precios y la tasa de cambio.

-Análisis de la función de oferta y demanda entre los precios y las cantidades.

El segundo término,

$$Costos = C_{US} \cdot TRM \cdot Q + C_{Pesos} \quad [3]$$

Dónde:

$C_{US}$ : Costo variable en dólares,

$C_{Pesos}$ : Costo en pesos

Este segundo término, hace referencia a los costos que se ven afectados con la tasa de cambio, es decir, la empresa puede estar realizando importación de insumos o equipos necesarios para la fabricación del producto final. Bajo el supuesto que la empresa tenga una componente significativa de costos en dólares, la exposición a la tasa de cambio estará dada por:

$$Exposición = P_{US} - C_{US} \cdot TRM \cdot Q \quad [4]$$

Es claro entonces que la empresa reduce su nivel de exposición a la tasa de cambio sobre el saldo neto de las ventas, porque los costos que dependen a la tasa de cambio reducen dicha exposición, aportando una cobertura natural.

El tercer término, *Utilidad<sub>Cober</sub>* tiene en cuenta el efecto neto de las herramientas de cobertura, completamente la exposición al riesgo de la tasa de cambio. La Utilidad se define como el pago (Pay-off) del derivado menos la prima, si eventualmente la hay, multiplicados por el porcentaje de cobertura. El porcentaje

de cobertura se define con base en un 100% que es el cubrimiento completo de la Exposición [4].

$$Utilidad_{Cober} = \frac{F TRM \cdot Q \cdot x + O TRM, X - Put \cdot Q \cdot y}{RF TRM, X_1, X_2 + Call - Put \cdot Q \cdot z + BF TRM, X - A \cdot Q \cdot w} \quad [5]$$

Dónde:

$F TRM$  : Utilidad de los contratos Forward

$x$ : % cobertura Forward.

$O TRM, X$  : Utilidad de los contrato de Opciones.

$y$ : % cobertura Opciones.

$X$ : Precio strike de la opción de la TRM.

$Put$ : Prima opción put de la TRM.

$Call$ : Prima opción call de la TRM.

$RF TRM, X_1, X_2$  : Utilidad de los contratos con cobertura Range Forward.

$z$ : % cobertura Range Forward.

$BF TRM, X - A$  : Utilidad cobertura Break Forward.

$A$ : El pago de la prima financiado hasta el momento de liquidación del contrato.

$w$ : % cobertura Range Forward.

En la metodología propuesta se busca la maximización del flujo de caja, sujeto al valor del flujo de caja en riesgo -CFaR-, que cubra los recursos necesarios para el pago de la deuda, nuevas inversiones y reparto de dividendos.

$$\begin{aligned} &Max FC_{Operativo} \\ &Sujeto a: CFaR = d + Inv + Div \end{aligned} \quad [6]$$

Dónde:

$d$ : Pago de la Deuda.

$Inv$ : Nuevas inversiones.

$Div$ : Reparto de dividendos.

La metodología propuesta comprende tanto simulación financiera como optimización. Por un lado, la simulación que permite representar diferentes escenarios en las cuales la variable de interés, en este caso el flujo de caja, es afectada por la incertidumbre de las variables de entrada, en este caso la tasa de

cambio. Adicionalmente, se incluirá en la modelación la incertidumbre en las variaciones, sobre una base presupuestada mes a mes, de las cantidades de los productos exportados, definido por la empresa en el momento de tomar las coberturas para el periodo de tiempo analizado. De esta manera, se evaluarán las implicaciones que tiene esta incertidumbre sobre las decisiones de cobertura.

#### **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA EN EMPRESA EXPORTADORA DE FLORES**

La empresa en la que se ha implementado la metodología de cobertura óptima tiene como razón social la comercialización de flores, principalmente en los mercados mayoristas, y clientes específicos de los Estados Unidos. Es una PYME, de patrimonio familiar, que cuenta con un personal de 34 personas. La compra de la materia prima la realiza en el mercado nacional, pactando el precio por unidad en dólares, de la adquisición de cada uno de los tipos de flores. De esta manera la empresa sirve como canal comercial para los pequeños floricultores, con el fin de que puedan llevar su producción al mercado internacional. Hemos contado con la colaboración de los directivos de la empresa en cuanto a toda la información contable necesaria para implementar la metodología, pero han preferido que mantengamos el nombre de la compañía en el anonimato.

La participación del 99% de los ingresos de la empresa en ventas externas, explica por sí sola la fuerte dependencia de los ingresos operacionales y utilidades brutas de la empresa con el dólar. Esto motiva a implementar una metodología de cobertura, con base en las necesidades de la empresa. Más aún, para mediados de 2010, la empresa está pasando por una coyuntura financiera, que se asocia a la revaluación del peso frente al dólar, que ha afectado negativamente los ingresos de los exportadores de flores.

Una vez determinado el entorno y las características del patrimonio de la empresa, la implementación de la metodología de cobertura, continúa con el análisis de los estados financieros, y la identificación de las variables que afectan su flujo de.

Tabla. 2. Análisis de riesgo de las variables que pueden afectar el flujo de caja de la empresa.

NO	RIESGO	MEDIDA VARIABLES	% INGRESO	DESVIACIÓN ESTANDAR HISTORICA	COMENTARIO
1	Tasa de Cambio	\$/US\$	>30%		Se considera
2	Volúmenes de Exportaciones	Unid	>30%		Se considera
3	Precio del producto en dólares	US\$	>30%		No se considera. La empresa, por política, fija el precio de venta una vez al año.
4	Costos materia prima en dólares	US\$	>30%		No se considera, la empresa negocia el precio de compra una vez al año con sus proveedores.
5	Costos variables en pesos	\$	<10%		No se considera
6	PIB Estados Unidos	%	<5%		No se considera
7	Tasa de Interés Estados Unidos	%	<5%		No se considera
8	Tasa de Interés Colombia	%	<5%		No se considera
9	PIB Colombia	%	<5%	2.40%	No se considera

1 Datos diarios desde 1 mayo 2009 hasta 30 abril 2010. GRUPO AVAL, 2010.

2 Datos anuales 2001-2009.BEA, 2010.

3 Datos anuales 2001-2009. RESERVA FEDERAL, 2010.

4 Datos mensuales mayo 2009 hasta abril 2010. BANCO DE LA REPUBLICA, 2010.

5 Datos anuales últimos 10 años, BANCO DE LA REPUBLICA 2010.

Para el caso de la empresa exportadora de flores, se ha identificado que, las variables que más impactan el flujo de caja operativo, son la volatilidad de la tasa de cambio, y la incertidumbre en los volúmenes de ventas de flores en el exterior. Dado que se han tomado los valores históricos de las variables que afectan el flujo de caja y según su desviación estándar histórica se ha evaluado su nivel incidencia respecto a las demás variables.

Seguidamente se realizó la proyección de los estados financieros (Ver ANEXO 6). Para ello, se tuvieron en cuenta los cuatro pasos recomendados por Vélez (2006). El primero de ellos, consiste en realizar proyecciones de ventas de la compañía. Por el análisis antes realizado, para la empresa exportadora, las proyecciones relevantes son las de cantidades exportadas, y las de la tasa de cambio. La empresa ha logrado acordar anualmente su precio de venta en dólares, con los clientes y lo sostiene durante el año, por lo que no se constituye en un factor de riesgo. El segundo paso a seguir, es tomar las políticas de pagos, inventarios, clientes, pagos de la deuda, inversiones y reparto de dividendo definidos en los mandatos corporativos de la empresa. El tercer paso, tomando las

cifras proyectadas de las ventas y las cuentas contables, requiere calcular los estados financieros proyectados: Balance general y el estado de resultados. Por último, se construye el flujo de caja.

El Flujo de caja se destina para cubrirlos rubros definidos de la presente empresa, deuda ( $d$ ), inversiones de capital ( $Inv$ ) y reparto de dividendos ( $Div$ ), con un nivel mínimo de CFaR, al 5% de significancia y dentro un período determinado de un año.

$$CFaR = d + Inv + Div \quad [7]$$

$$CFaR = \$68,079,979 + 0 + 0 \quad [8]$$

Los dividendos se asumen como cero para el cálculo del CFaR mínimo, ya que se reparten durante los cuatro meses siguientes, solo si la empresa presenta utilidad neta positiva en el mes de diciembre; y la inversión, porque la empresa no tiene planes en adquirir plantas y equipos en el próximo año.

#### **4.1 Modelo utilizado para los pronósticos de la TRM**

A efectos de modelar el comportamiento de la tasa de cambio se tomaron los precios históricos diarios de la TRM, en el periodo comprendido entre el 1 de mayo de 2009, hasta el 30 de abril de 2010. Se definió un modelo GARCH (1,1), con distribución normal de los residuales, distribución que ha sido tradicionalmente empleada en el estudio de la tasa de cambio, y que para el período considerado ajusta adecuadamente (Castaño y otros, 2008). Los valores de la TRM que se tomaron para las proyecciones de los estados de resultados, son los precios de cierre de final de mes.

Es importante considerar que la modelación de la TRM mediante el modelo GARCH(1,1) ha dado como resultado una constante con valor negativo, que da evidencia de la revaluación que ha sufrido el peso respecto al dólar. Para el análisis del modelo, no se ha utilizado, dada su baja significancia. En el caso donde se presente un valor significativo de la constante, se debe considerar que las herramientas de cobertura están enfocadas en proteger a la empresa de las fluctuaciones del dólar en el corto plazo, más no tendencias de largo plazo.

Tabla. 3. Modelación de la tasa de cambio mediante modelo GARCH (1,1).

Dependent Variable: D TRM				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Date: 07/27/10 Time: 11:48				
Sample (adjusted): 5 283				
Included observations: 279 after adjustments				
Convergence achieved after 13 iterations				
Variance backcast: ON				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000282	0.000494	-0.571510	0.5677
AR(1)	0.161363	0.064361	2.507149	0.0122
AR(3)	-0.009763	0.061141	-0.159679	0.8731
Variance Equation				
C	9.02E-07	9.85E-07	0.915849	0.3597
RESID(-1)^2	0.082334	0.031040	2.652534	0.0080
GARCH(-1)	0.907130	0.035696	25.41255	0.0000
R-squared	0.023129	Mean dependent var	-0.000742	
Adjusted R-squared	0.005237	S.D. dependent var	0.008389	
S.E. of regression	0.008367	Akaike Info criterion	-6.810855	
Sum squared resid	0.019112	Schwarz criterion	-6.732764	
Log likelihood	956.1142	F-statistic	1.292727	
Durbin-Watson stat	2.023798	Prob(F-statistic)	0.267184	
Inverted AR Roots	.17-, .171	.17+, .171	-.17	

Modelo GARCH (1,1) de los rendimientos diarios de la tasa de cambio desde el 1 de mayo de 2009 hasta el 30 de abril de 2010. Obtenido en E-views 5.

El modelo propuesto, no presenta raíces unitarias en la varianza, y los coeficientes del modelo de varianza son significativos. De igual forma, los residuales y los residuales al cuadrado cumplen con el criterio de Ljung-Box, en la tabla de las correlaciones parciales y autocorrelaciones, (Ver ANEXO 1).

## 4.2 Pronósticos para los Volúmenes de Venta de Flores

Para la modelación de los volúmenes de venta de la empresa exportadora de flores, se utilizaron modelos ARMA con las cantidades en logaritmos, a partir de las cuales se hizo el pronóstico de ventas en los estados financieros; década una de las dos clases de flores, que suman más del 80% de las ventas por exportación, y el último grupo, con el 20% restante de las clases de flores. Las ecuaciones del modelo ARMA se presentan a continuación:

Tabla. 4. Resultados Modelos Autoregresivos de las exportaciones de flores (Ver ANEXO 3 para resultados estadísticos)

Hortensia	$\text{Log Hor} = C + U_t$ $1 - AR(1) \quad 1 - AR(4) \quad U_t = 1 - MA(4) \quad E_t[9]$
Astromelia	$\text{Log Ast} = C + U_t$ $1 - AR(1) \quad 1 - AR(4) \quad U_t = 1 - MA(4) \quad E_t[10]$
Grupo otras clases	$\text{Otr} = C + U_t$ $1 - AR(3) \quad U_t = 1 - MA(4) \quad E_t[11]$

Los modelos no presentan raíces unitarias, ni en la media ni en la varianza, y reportan para los coeficientes del modelo ARMA una significancia en más de un 90%. De igual forma, los residuales y los residuales al cuadrado cumplen con el criterio de Ljung-Box, en los resultados de las tablas de correlación y autocorrelación parcial para cada uno de los modelos, (Ver ANEXO 2).

En principio, factores estacionales como días especiales en los mercados consumidores, pareciera que afectarían la demanda de flores, haciendo las exportaciones vulnerables a las fluctuaciones del mercado, sin embargo, dado que en los últimos años el país se ha consolidado como el mayor proveedor de flores de los Estados Unidos; las ventas de flores de la empresa no presentan estacionalidad, hecho que fue constatado en el análisis de la serie de datos y razón por la cual no fue necesario desestacionalizar la serie. Por otra, aunque en menor proporción, los excedentes que pudieran resultar por efecto de la estacionalidad, se destinan para el mercado local, lo que de uno u otra forma cambia la serie de datos, en lo que se refiere picos en periodos especiales.

Adicionalmente, con los modelos construidos para cada volumen, se revisó la correlación existente, entre sus residuales y la variación de la tasa de cambio. Lo anterior, con el fin de identificar la posible existencia de relación lineal entre ambas variables, que de existir podría justificar el empleo de Opciones como instrumento de cobertura (Wong, 2002). Los resultados muestran la no existencia de correlación significativa entre dichas variables, (Ver ANEXO 3).

### 4.3 Herramientas de cobertura.

#### 4.3.1 Cálculo de la utilidad para cada una de las coberturas.

A continuación se desarrollan el cálculo de la utilidad para cada una de las coberturas en el modelo:

Para el Forward,

$$Utilidad_{Cober} = TRM-F \cdot P_{US-C_{US}} \cdot Q.x \quad [12]$$

Para Opciones,

$$Utilidad_{Cober} = Max TRM-X_1, 0 - Put P_{US-C_{US}} \cdot Q.y \quad [13]$$

Para Range Forward,

$$Utilidad_{Cober} = Max TRM-X_1, 0 + Min(0, X_2 - TRM) - Put + Call P_{US-C_{US}} \cdot Q.z \quad [14]$$

Si bien, la cobertura mediante opciones requiere la compra de opciones Put, en el caso de los Range Forward la empresa compra una Opción Put, al precio  $X_1$  valorada con la volatilidad de compra, y la compensa vendiendo una Opción Call al precio  $X_2$ , valorada con la volatilidad de venta, de tal manera que la empresa no paga una prima. Se tomaron valores diferentes de  $X_1$  y de esta forma se estimó el correspondiente  $X_2$  que permite que la prima de la opción de venta adquirida sea igual a la prima de la opción de compra vendida.

Para el Break Forward,

$$Utilidad_{Cobe} = Max TRM-X_1, A - Put P_{US-C_{US}} \cdot Q.w \quad [15]$$

$$A = Put \cdot e^{(r-r_f) \cdot T} \quad [16]$$

Donde;

$r$ : tasa de interés DTF

$r_f$ : tasa de interés LIBOR

$T$ : Plazo de la cobertura.

El Break Forward es una estructura de cobertura con opciones, para vender dólares a futuro a un precio preestablecido, pagado la prima en la fecha de ejercicio de la Opción.

#### 4.3.2 Cobertura estática con Forward, Opciones, Range Forward y BreakForward.

Las coberturas se determinan partiendo de la tasa de cambio del 30 de abril de 2010, y planteándolas con dicha tasa para cada uno de los siguientes doce meses.

En el caso de las coberturas con Forward, se toman los valores disponibles en el mercado OTC (Ver ANEXO 4), específicamente los non-delivery (NDFs), recomendados por la banca de inversión para empresas exportadoras, por la incertidumbre que existe en la fecha específica en la que se recibe el pago en dólares, y el valor exacto del pago. Para periodos en el cual no se tengan precios cotizados explícitos (p.e 7 meses) se interpola entre los existentes.

Para las coberturas con opciones, y los instrumentos basados en ellas (Range Forward, Break Forward) se toman los valores de las volatilidades de las coberturas disponibles en el mercado OTC (Ver ANEXO 5), para cada uno de los meses, necesarios para cubrir los flujos recibidos en un año. Es de anotar que existen volatilidades diferenciales para compra y venta de opciones.

Como se explicó en capítulo 3, con base en la diferencia entre el ingreso por la venta y el egreso de la compra de flores calculada mensualmente, se determinó su nivel de exposición al riesgo a los flujos en dólares. Como se dijo previamente, la compra en dólares de las flores reduce la exposición, pues el pago de las facturas se efectúa un mes después a los proveedores, según la tasa de cambio para dicha fecha.

#### 4.3.3 Cobertura Dinámica con Forward.

La estrategia dinámica que se plantea para el análisis, parte de la necesidad de cubrir la exposición a la tasa de cambio, que genera la estrategia comercial de la empresa, al brindar a sus clientes 60 días de plazo de las ventas en el exterior. Y pagarles a los proveedores en dólares a 30 días. En este sentido una cobertura que no asuma riesgo de cantidad se tomaría cada mes  $t$ , en un Forward que se vence en el mes  $t+1$  por la diferencia en dólares entre el ingreso esperado en  $t+1$  mes menos el costo en dólares a pagar en  $t+1$ . Si bien esta cobertura no tiene riesgo de cantidades, sí tiene riesgo de tasa de cambio, ya que solo se toma cobertura cada mes.

Dentro de este tipo de cobertura se consideraron dos alternativas básicas: la primera de ellas, no condicional, que funciona tomando siempre coberturas a dos meses del valor de la exposición; y la otra, condicional. La cobertura condicional se toma, sólo si la tasa de cambio supera un valor de referencia, y esta se tiene en cuenta, para los ingresos que se esperan recibir en el siguiente periodo. El valor de referencia se fija de acuerdo al análisis de costos elaborado por la empresa (\$1.950), en el cual el precio de venta, cubre los costos asociados a la comercialización de las flores.

La cobertura dinámica refleja una práctica de la empresa y de otras similares. Básicamente, con esta estrategia de cobertura dinámica, se pretende tomar la cobertura, sólo en el momento en que la tasa de cambio toma un valor que permita obtener el margen bruto, requerido por la rentabilidad de la inversión. De esta forma, si la tasa de cambio es inferior a dicho valor de referencia la empresa prefiere no tomar la cobertura y le apuesta a una eventual alza posterior de la tasa de cambio.

#### **4.4 Estimando el Flujo de Caja Anual**

La proyección del flujo de caja, requiere de la estimación de tres rubros principales: ingresos por ventas de exportación, liquidación de las utilidades de los derivados de cobertura y cálculo de los egresos.

Los ingresos de cada periodo, se calcularon de acuerdo a la política de la cuenta de clientes de las ventas realizadas de dos periodos atrás. Esto refleja la operación normal del negocio, dado que lo que vende la empresa, en un periodo, lo está recibiendo 60 días después.

La liquidación de los contratos de cobertura, se calcula como la utilidad definida el numeral 4.3.1.

El capital de trabajo fue incluido en las proyecciones del balance general, empleando las regresiones de las cuentas del Balance y ventas históricas, para incluir las necesidades de capital que requiere la empresa cuando hay una variación en las ventas, positivas o negativas. Las cuentas de balance que se han calculado de acuerdo a sus regresiones históricas son: Cuentas comerciales, Anticipos y avances y Anticipos de Impuestos.

El tercer término del flujo de caja, hace referencia a los egresos. En los egresos se incluyeron: costos de producción como materiales directos y mano de obra directa, gastos fijos, como arrendamientos y mantenimientos, impuestos de renta, calculados con el 33% de la utilidad antes de impuestos, si esta es positiva, o en caso contrario el 3% del patrimonio líquido.

Se asume un flujo de caja para inversión de cero, por dos razones. La primera de ellas, es que la empresa no tiene planes de inversión en el horizonte de un año; la segunda, es que al considerar el análisis de una nueva inversión, se deben calcular los nuevos flujos que le traería a la empresa implementarla y analizar si esta nueva inversión, se ve afectada directamente por la tasa de cambio.

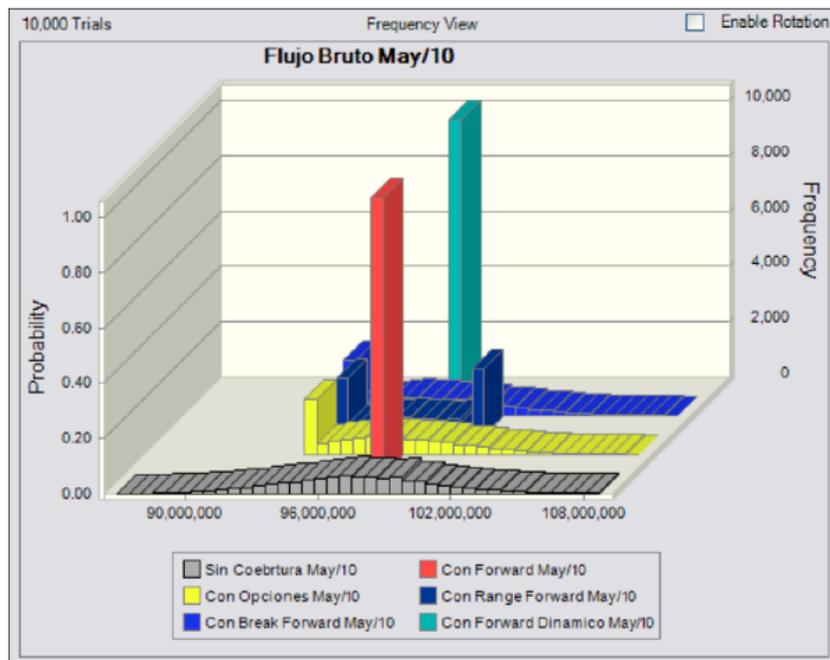


Figura 2. Distribución del Flujo bruto mensual con cada una de las herramientas de cobertura utilizada presentado en el mes de mayo 2010.

Una vez calculado el flujo para cada uno de los meses se realiza la sumatoria de los flujos anuales para encontrar así el CFaR, definido como pagos de deuda y reparto de dividendos. Los dividendos se calculan como un porcentaje de la utilidad neta acumulada a diciembre, siempre y cuando esta sea positiva, y se reparte durante los primeros cuatro meses del año

#### 4.5 Escenarios de sensibilidad

Se realizó una sensibilidad de los flujos de caja, con diferentes escenarios. En el primero de ellos, se analizó el modelo con los pronósticos de volúmenes conocidos, y proyecciones de la tasa de cambio con un modelo GARCH. En un segundo escenario se modeló el flujo de caja, variando los volúmenes exportados con modelos ARMA para las tres tipologías de flores, y tasa de cambio con modelo GARCH. En el tercero, se modificó el porcentaje de cobertura al 75% para cada uno de los derivados con las condiciones del segundo escenario. Finalmente, se analizó la modelación de los flujos de caja, con diferentes precios strike de las Opciones que estuvieran en el dinero.

El modelo base se corrió con un porcentaje de cobertura del 100%, y con un precio strike en la Opción Put de 1900, cercano al precio spot a finales de abril de 2010.

Mediante simulación Montecarlo, se encontró la distribución de probabilidad del flujo de caja para cada cobertura con Forward, Opciones, Range Forward, Break Forward y cobertura dinámica con Forward condicional y no condicional. De las distribuciones encontradas, se considera la óptima como aquella que maximice el valor esperado del flujo de caja, con el menor valor de flujo de caja en riesgo.

#### 4.5.1 Flujo de caja asumiendo ventas proyectadas sin incertidumbre en los volúmenes

Para iniciar el análisis de los resultados, comenzamos analizando los resultados del flujo de caja de la empresa comercializadora, generando, únicamente, volatilidad en la tasa de cambio. La variable de ventas en volúmenes se deja fija, de acuerdo a la media del modelo obtenido.

Tabla. 5. Resultados flujo de caja, generando únicamente volatilidad en la tasa de cambio.

Sumatoria de Flujos a Abr/11							
Estadística	Flujo Operativo sin Cobertura	Flujo Operativo Forward	Flujo Operativo Opciones	Flujo Operativo Range Forward	Flujo Operativo Break Forward	Flujo Operativo Cobertura Dinámica No Condicional	Flujo Operativo Cobertura Dinámica Condicional
CFaR(5%)	-99.455.512	72.218.195**	15.104.467	44.311.771	13.850.223	-72.353.548	-92.778.487
Probabilidad CFaR < CFaR min = 68MM	22,99%	0,13%	0,03%	0,08%	0,04%	19,10%	20,95%
Trials	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Media	85.563.384	94.809.337	91.880.313	82.647.601	90.625.889	87.054.562	86.849.421
Mediana	79.099.561	97.522.653	62.672.404	79.989.517	61.417.980	82.271.827	88.542.889
Desviación Estandar	122.273.482	12.645.595	87.935.777	28.311.810	87.935.777	102.556.405	111991014
Media Error Estandar	1.222.735	126.456	879.358	283.118	879.358	1.025.564	1.119.910

Resultados de la distribución de flujo de caja de la empresa comercializadora, modelados en Cristal Ball versión 11.1.1.1.00. Realizando las proyecciones del flujo de caja de la empresa desde mayo 2010 hasta abril del 2011, proyectados con la metodología propuesta por Vélez (2006), utilizando un modelo GARCH(1,1) para la estimación de la tasa de cambio (modelo estimado en E-views 5). En el cual se utilizaron diferentes tipos coberturas de la tasa de cambio para el 100% de la exposición (Ecuación [4]). El valor del strike con opciones put es de \$1.900 por dólar y el valor del strike de las opciones call, igualan el valor de la prima put para cada periodo.

De acuerdo a la teoría descrita por autores como Lien y Tse (2001), Battermann y otros (2009), nombrados en la sección 2.2, encontramos que la herramienta de cobertura que presenta un mejor comportamiento son los Forward al presentar el mayor flujo de caja esperado.

Dentro del análisis del flujo de caja de la empresa comercializadora de flores, cuando en el modelo sólo se genera volatilidad de la tasa de cambio (no hay incertidumbre de los volúmenes de venta), se encuentra que la única estrategia de cobertura que cumple con el criterio de CFaR son los contratos Forward. En primer lugar, porque con un nivel significancia del 95%, el flujo de caja de la empresa no estará por debajo del valor CFaR de \$72"218.195 pesos; segundo, porque presenta la menor desviación estándar, la cual es de \$12,645,595.

Comparativamente las herramientas de cobertura entregan diferentes niveles de exposición al riesgo, donde el Forward viene seguido por el Range Forward con un valor CFaR de \$44,311,771, con un comportamiento muy similar al Forward, pero

que deja a la vista los costos adicionales que se cobran por la adquisición y colocación de las opciones (compra de put y venta de call) necesarias para construir esta cobertura sintética. En el orden descendente del valor del CFaR, se encuentran las opciones con un CFaR de \$15,104,467 que entregan la menor probabilidad de incumplimiento con un área de 0.03% bajo la curva de probabilidades del flujo de caja, es decir que recortan la cola negativa de las probabilidades, luego se encuentra el Break Forward y finalmente la cobertura dinámica. Teóricamente, en condiciones de equilibrio, una cobertura con opciones valoradas por Black & Scholes (1973) debe entregar una utilidad esperada igual a la de la cobertura en Forwards. (Hull, 2009) El hecho de que las coberturas con opciones estén arrojando un valor medio de CFaR menor al de los Forwards es indicativo de que las volatilidades cobradas en dichas opciones son excesivas, con relación a las modeladas con base en precios históricos.

Analizando las coberturas dinámicas, el CFaR que presenta la modelación del flujo de caja cuando no se emplea una cobertura de la tasa de cambio es de \$-99.455.512, luego se encuentra el CFaR de flujo de caja de \$-92.778.487 cuando se emplea una cobertura dinámica condicional y por último, dentro de la coberturas dinámicas, se encuentra el CFaR del flujo de caja de \$-72.353.548 cuando se emplea una cobertura dinámica no condicional. Lo que nos permite concluir, que aunque mejora levemente la exposición al riesgo, este tipo de cobertura no ofrece una alternativa adecuada, ya que deja expuestos los flujos de caja a las volatilidades de la tasa de cambio.

#### 4.5.2 Flujos de caja con incertidumbre en los volúmenes de venta, exportados en los tres grupos de flores.

Luego de haber realizado el análisis de los flujos de la empresa, sin presentar incertidumbre en las exportaciones. Introducimos la incertidumbre sujeta a las regresiones ARMA propuestas para evaluar su incidencia en las decisiones de la estrategia de cobertura para cada una de las herramientas implementadas.

Tabla. 6. Resultados flujo de caja volatilidad en la tasa de cambio e incertidumbre en los volúmenes de venta exportados.

Sumatoria de Flujos a Abr/11							
Estadística	Flujo Operativo sin Cobertura	Flujo Operativo Forward	Flujo Operativo Opciones	Flujo Operativo Range Forward	Flujo Operativo Break Forward	Flujo Operativo Cobertura Dinámica No Condicional	Flujo Operativo Cobertura Dinámica Condicional
CFaR(5%)	-171.894.829	-79.596.216	-111.674.598	-95.804.740	-113.218.488	-153.473.083	-164.111.176
Probabilidad CFaR < CFaR min = 68MM	31,51%	15,20%	23,30%	19,37%	23,66%	28,42%	29,80%
Trials	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Media	69.873.731	81.377.778	77.360.817	68.204.067	76.041.446	72.903.955	70.918.398
Mediana	66.700.087	94.269.022	70.543.688	78.331.796	69.305.459	71.991.244	72.713.513
Desviación Estandar	153.145.851	86.875.879	124.785.289	90.316.543	124.769.791	139.320.319	144579920
Media Error Estandar	1.531.459	868.759	1.247.853	903.165	1.247.698	1.393.203	1.445.799

Resultados de la distribución de flujo de caja de la empresa comercializadora, modelados en Cristal Ball versión 11.1.1.1.00. Realizando las proyecciones del flujo de caja de la empresa desde mayo 2010 hasta abril del 2011, proyectados con la metodología propuesta por Vélez (2006), utilizando un modelo GARCH(1,1) para la estimación de la tasa de cambio y modelos ARMA en logaritmos de los volúmenes para dos clases de flores que suman el 80% de la ventas y un grupo de otras clases que completa el 100% de la ventas (modelos estimado en E-views 5). En el cual se utilizaron diferentes tipos coberturas de la tasa de cambio para el 100% de la exposición (Ecuación [4]). El valor del strike con opciones put es de \$1.900 por dólar y el valor del strike de las opciones call, igualan el valor de la prima put para cada periodo.

Dado el grado de incertidumbre que presentan los volúmenes de exportaciones, ninguna estrategia de cobertura de la tasa de cambio proporciona un CFaR adecuado. De acuerdo a la metodología propuesta, la alternativa de cobertura óptima para la comercialización, de acuerdo al flujo de caja proyectado a un año, es la cobertura con Forward. Esta cobertura presenta el menor flujo de caja en riesgo, viene dada con un 15,20% de los flujos de caja necesarios, que requiere la empresa para cubrir el pago de la deuda.

Las herramientas de cobertura neutralizan el riesgo de la volatilidad de la tasa de cambio, pero el efecto de la incertidumbre en los volúmenes presenta el riesgo que es inherente al negocio y permite al cuerpo directivo tomar decisiones que son su razón social para enfrentar el mercado de las flores.

Analizando las coberturas dinámicas, el CFaR que presenta la modelación del flujo de caja cuando no se emplea una cobertura de la tasa de cambio es de \$-171.894.829, luego se encuentra el CFaR de flujo de caja de \$-164.111.176 cuando se emplea una cobertura dinámica condicional y por último, dentro de la coberturas dinámicas, se encuentra el CFaR del flujo de caja de \$-153.473.083 cuando se emplea una cobertura dinámica no condicional. Lo que nos permite concluir, que aunque mejora levemente la exposición al riesgo, este tipo de cobertura no ofrece una alternativa adecuada, ya que deja expuestos los flujos de caja a las volatilidades de la tasa de cambio.

#### 4.5.3 Flujo de caja cambiando el porcentaje de cobertura en cada una de las herramientas de cobertura.

Se realiza el cambio del porcentaje de cobertura, para analizar la sensibilidad de los flujos, al generar una exposición parcial a la volatilidad de la tasa de cambio.

La selecciono 75% de cobertura, obedece a la selección de un porcentaje dentro de una muestra de porcentajes con los que se hicieron varias simulaciones de maximizar el flujo de caja, por lo que pretende ilustrar, es que en la medida que el porcentaje de cobertura disminuye, aumenta la volatilidad del flujo de caja.

Tabla. 7. Resultados flujo de caja volatilidad en la tasa de cambio e incertidumbre, en los volúmenes de venta exportados, modificando el porcentaje de cobertura a 75%.

Sumatoria de Flujos a Abr/11							
Estadística	Flujo Operativo sin Cobertura	Flujo Operativo Forward	Flujo Operativo Opciones	Flujo Operativo Range Forward	Flujo Operativo Break Forward	Flujo Operativo Cobertura Dinámica No Condicional	Flujo Operativo Cobertura Dinámica Condicional
CFaR(5%)	-175.477.898	-85.364.726	-122.376.539	-105.524.924	-123.569.079	-162.016.267	-170.782.876
Probabilidad CFaR < CFaR mín = 68MM	31,17%	16,29%	25,57%	21,50%	25,91%	28,97%	26,69%
Trials	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Media	70.932.379	78.499.134	76.179.211	69.136.578	75.187.882	71.746.880	71.759.524
Mediana	68.439.187	90.017.770	67.624.412	75.950.026	66.727.762	72.530.945	72.428.892
Desviación Estandar	153.231.624	89.641.583	130.233.998	99.549.152	130.219.946	142.013.266	146702792
Media Error Estandar	1.532.316	896.416	1.302.340	995.492	1.302.199	1.420.133	1.467.028

Resultados de la distribución de flujo de caja de la empresa comercializadora, modelados en Cristal Ball versión 11.1.1.1.00. Realizando las proyecciones del flujo de caja de la empresa desde mayo 2010 hasta abril del 2011, proyectados con la metodología propuesta por Vélez (2006), utilizando un modelo GARCH(1,1) para la estimación de la tasa de cambio y modelos ARMA en logaritmos de los volúmenes para dos clases de flores que suman el 80% de las ventas y un grupo de otras clases que completa el 100% de las ventas (modelos estimado en E-views 5). En el cual se utilizaron diferentes tipos coberturas de la tasa de cambio para el 75% de la exposición (Ecuación [4]). El valor del strike con opciones put es de \$1.900 por dólar y el valor del strike de las opciones call, igualan el valor de la prima put para cada periodo.

Cuando se ha modificado el porcentaje de cobertura, lo que se espera son incrementos en las desviaciones estándar, de cada uno de los flujos cubiertos por las herramientas de cobertura. Haciendo un paralelo con la tabla. 5, se observa que las desviaciones estándar, de cada uno de los flujos, presenta mayor volatilidad, mostrando la exposición que se genera al no cubrir todo el riesgo. Empleando la metodología propuesta, el CFaR de la cobertura, con Forward al 100%, es de \$-79,596,216, y para la cobertura con Forward al 75%, es de \$-85,364,726. De hecho esto soporta nuestra conjetura inicial que no tiene sentido en estos casos tomar un porcentaje de cobertura inferior al 100%. En cambio, en los modelos de Ahn, y otros (1997), sí tenía sentido una cobertura menor de 100% porque su modelo buscaba optimizar la cobertura, minimizando los costos de las primas de las opciones.

## 5. CONCLUSIONES

En esta investigación se propuso e implemento una metodología al interior de la empresa comercializadora de flores, para optimizar el uso de cobertura de tasa de cambio.

Entre las opciones planteadas, la cobertura con contratos Forward es la única que cumple con el criterio de CFaR mínimo al 5% de un nivel de significancia en la modelación que no incluye incertidumbre en los volúmenes. De igual forma, mejora el valor esperado del flujo de caja esperado con relación al caso sin cobertura, y, reduce su volatilidad. Con este tipo de cobertura, se evidencia la importancia que tiene el área comercial y productiva de cumplir con los presupuestos de venta. Para no llevar el flujo de caja a valores que no permitan que la empresa cumpla con sus obligaciones. Ya que al tomar cobertura, estas áreas no pueden relacionar los malos resultados, a las variables macroeconómicas, como la tasa de cambio. Nótese que la cobertura mediante Forwards, si bien asegura una tasa fija de cambio para cada uno de los meses, desde el principio del año, no neutraliza riesgo de cantidad derivado de la incertidumbre de las cantidades vendidas.

Adicionalmente como se había encontrado del análisis de riesgos, los resultados muestran que la incertidumbre que presentan las exportaciones de flores, tienen un papel preponderante en la variabilidad del flujo de caja.

Analizando el efecto que tiene la cobertura en la utilidad del negocio, los Forwards proporcionan un mejor flujo de caja al negocio que las Opciones, los Range Forward y Break Forward. Este resultado es consistente con la literatura Battermann (1999) y Chang (2003) ya que en el análisis de la utilidad esperada en  $t+1$ , con coberturas del riesgo, las coberturas con Forward son seleccionadas porque al reducir más efectivamente la variabilidad de los futuros flujos de caja.

A diferencia de estudios como Wong (2002), Ahn y otros (1997), que seleccionaron la cobertura óptima teniendo en cuenta el ingreso bruto únicamente. Este estudio tienen en cuenta las necesidades de capital de trabajo que se originan del incremento en los niveles de ingreso percibidos por la empresa y las restricciones generadas por el pago de la deuda que afectan el flujo caja de la empresa.

Consideramos que la metodología propuesta entrega información útil para las empresas que enfrenta la necesidad de tomar decisiones, sobre las diferentes herramientas de cobertura disponibles en el mercado OTC. La metodología se desarrolla desde el análisis del perfil de los inversionistas, pasando por un análisis de las variables que afectan su flujo de caja, analizando la correlación entre las variables del ingreso y los egresos, y finalmente realizando una proyección de los estados financieros con diferentes alternativas de cobertura, para determinar cuál

de las herramientas de cobertura entrega el CFaR requerido para la continuidad en el corto plazo de la empresa.

En el presente trabajo se desarrollaron dos modelos de cobertura dinámica, pero son muchas las posibilidades de análisis con este tipo de estrategias. Con las cuales se deja expuesta la empresa a la especulación por parte de la gerencia. Que de acuerdo con las teorías sobre problemas de agencia, desarrolladas en el artículo de Stultz (1984), deja la posibilidad de un conflicto entre la administración y los accionistas por la expectativa de cubrirse ó diversificar el riesgo.

Para futuros estudios se puede plantear las estimaciones con la tasa de cambio con modelos de la familia FIGARCH e HYGARCH, donde se ha encontrado evidencia a su favor. (Castaño y otros 2008). Así mismo, pueden explorarse otros tipos de coberturas dinámicas con Forward u Opciones ó coberturas con Futuros, cuando estos tengan mayor desarrollo y plazos en el mercado financiero colombiano; si bien, consideramos poco probable que se logre superar el desempeño de la cobertura estática con Forward.

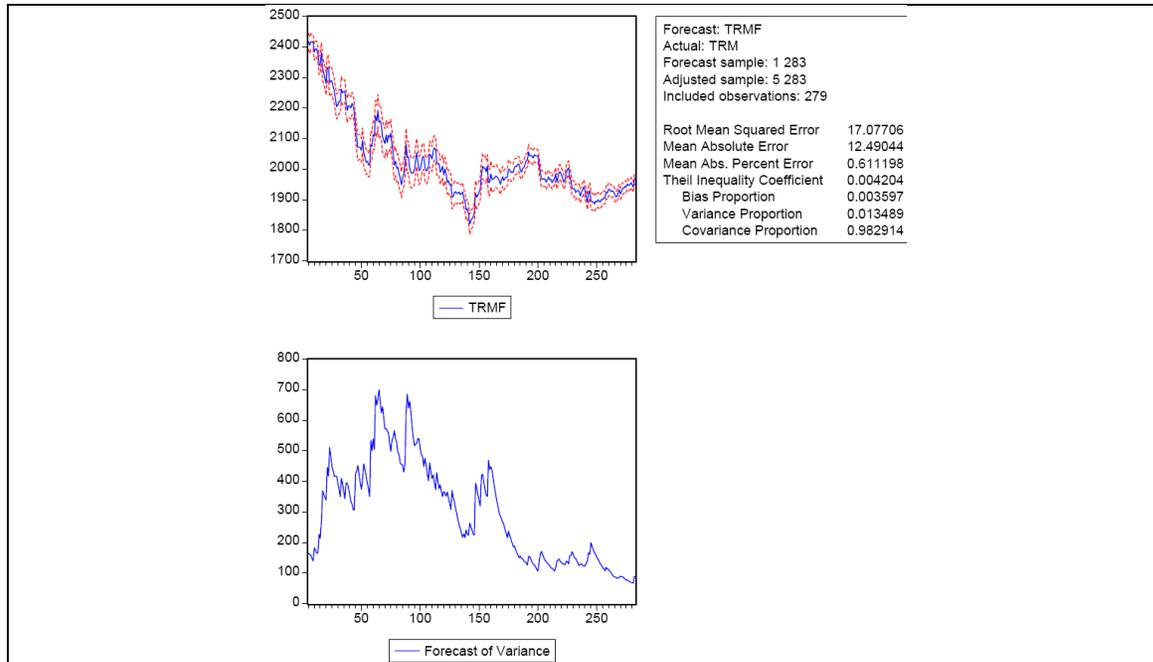
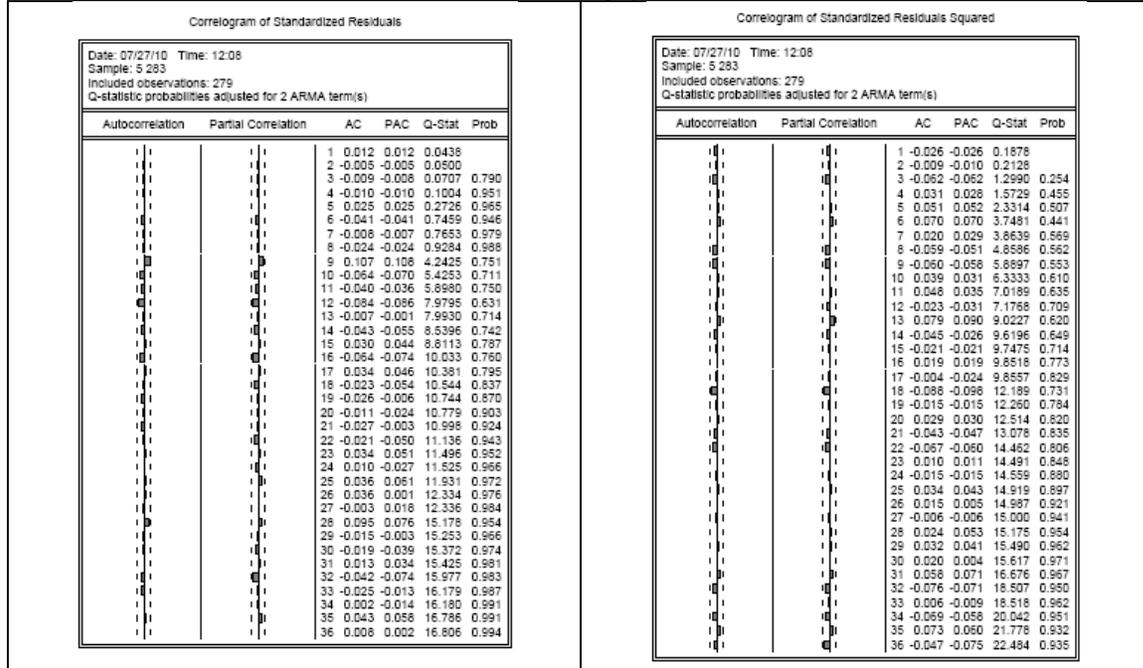
## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, Don. (2000). Why corporation should hedge. p. 1-7. [consultado nov. 30 de 2009]. Disponible en: <<http://www.mafc.mq.edu.au/~dadams/CorporateHedging.pdf>>.
- AHN, Dong-Hyun, BOUDOUKH, Jacob y RICHARDSON, Robert. The optimal risk management using options, The Journal of Finance, Vol. 54, febrero 1999, p. 359-375.
- ANDRÉN, Niclas, JANKENSGARD, Håkan y OXELHEIM, Lars. (2005) Exposure-based Cash-Flow-at-Risk under Macroeconomic Uncertainty. Working Papper No. 635.
- BATTERMANN, Harald; BRAULKE, Michael y Otros. (1999). The preferred hedge instrument. En: Economics Letters. Vol. 66; p. 85-91. Obtenido el 4 de Diciembre de 2009 de la base de datos ELSEVIER.
- BROOKES, Andy; HARGREAVES, David y otros. (1999). Can hedging insulate firms from exchange rate risk. En: Reserve Bank of New Zeland. Vol. 63. No. 1; p. 21-34. Obtenido el 4 de Diciembre de 2009 de la base de datos ProQuest.
- BROWN, Gregory. (2000). Managing foreign exchange rate with derivatives. En: Journal of Finance Economics. Vol. 60; p. 401-448. Obtenido el 10 de febrero de 2010 de la base de datos ELSEVIER.
- BROWN, Gregory W. Y BJERRE, Klaus. (2002). How firms should hedge. En: The Review of Financial Studies. Vol. 15. No. 4.; p.1283-1324. Obtenido el 10 de febrero de 2010 de la base de datos JSTOR.
- CASTAÑO, Elkin; Gómez Karoll y Gallón Santiago. Pronóstico y estructura de volatilidad multiperiodo de la tasa de cambio del peso colombiano. Cuadernos de Economía Vol. 48 (2008)
- CASTILLO, Augusto y LEFORT, Fernando. (2002) Protección contra la exposición del tipo de cambio a largo plazo con contratos de futuros a corto plazo. En: Trimestre Económico. Aceptado el 5 de noviembre; p. 422-456.
- CHANG, José Javier y CHANG Jack. Optimal Future Hedge. En: The Journal of futures Markets. Vol. 19, Nº 3 (1996); p. 309-326.
- CHANG, Eric C.y WONG, Kit Pong. Cross-hedging with currency options and futures. The Journal of Financial and Quantitative Analysis. (2003)

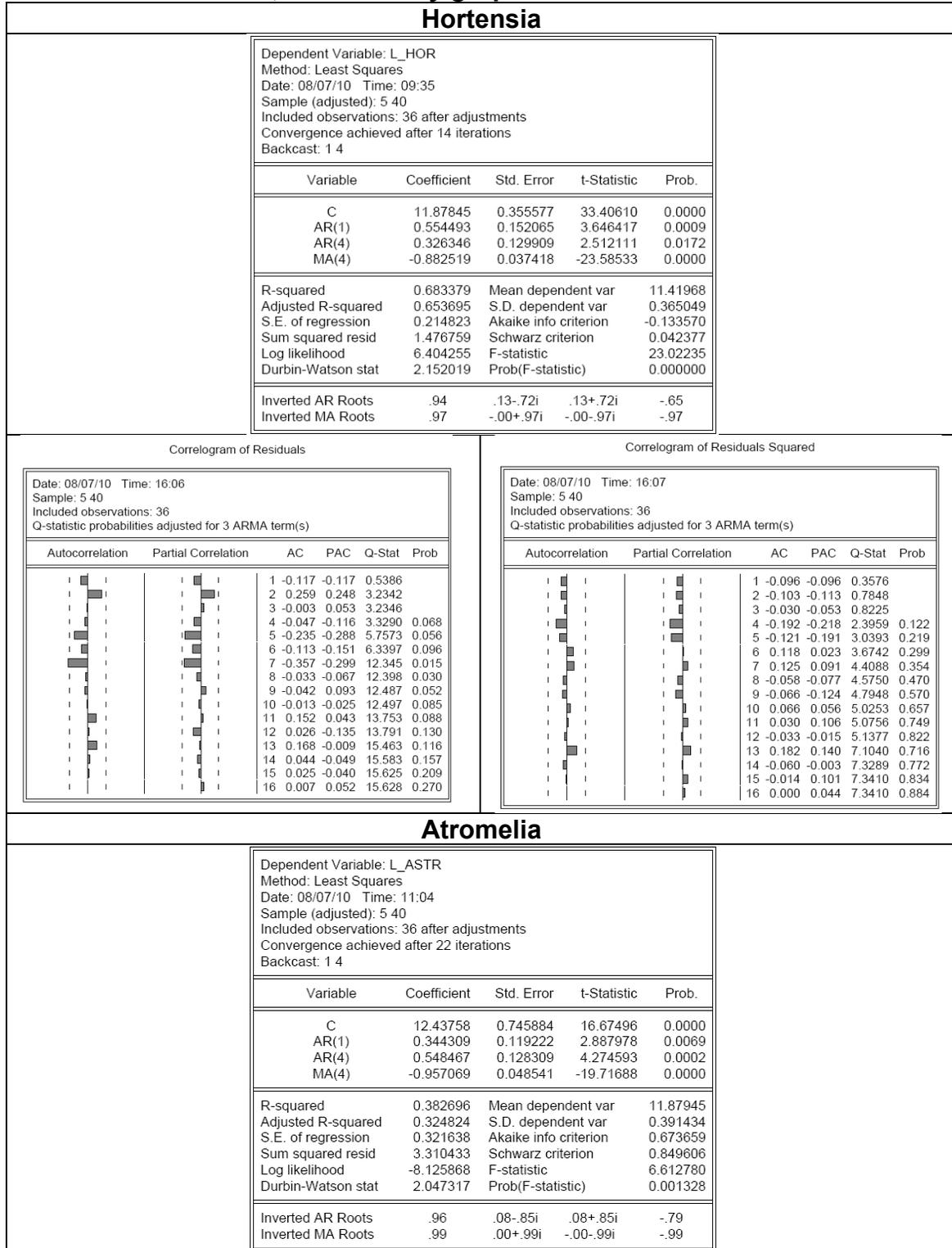
- CHEUNG, Yin-Wong, CHINN, Menzie y GARCIA, Antonio. Empirical exchange rate models of nineties: Are any fit to survive. *Journal of International Money and Finance*, 2005, p. 1150-1175. Disponible en: < [www.elsevier.com/locate/econbase](http://www.elsevier.com/locate/econbase)>.
- CLAVIJO, Sergio. Estructura y desarrollos de los mercados de derivados en Colombia. En: *Mercado de Capitales - ANIF Y DECEVAL*.
- HERRERA, Hernán (2009). Análisis de la exposición al riesgo de Efectivo Generado por la Operación (EGO) bajo supuesto de incertidumbre macroeconómica y de mercado.
- HULL, John C. (2009). *Options, futures, and other derivatives*. Séptima Edición. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- LIEN, Donald y TSE, Yiu. (2001). Hedging downside risk: futures and options. En: *International Review of Economics and Finance*. Vol 10; p. 159-169. Obtenido el 10 de febrero de 2010 de la base de datos ELSEVIER.
- MAYA, Cecilia y GÓMEZ, Karoll. What exactly is „Bat New” in foreign exchange markets? Evidence from Latin American. *Cuadernos de Economía*, Vol. 45, noviembre, 2008, páginas161-183.
- MENG, Rujing y WONG, Kit. (2007). Currency hedging for multinationals under liquidity constrains. En: *Journal of Multinational Financial Management*. Vol 17; p. 417-431 Obtenido el 10 de febrero de 2010 de la base de datos ELSEVIER.
- MOHAMMAD, Al-Shboul y Stewart, Alison. The effects of the use of corporate derivatives on the foreign exchange rate exposure. En: *Journal of Accounting - Business Management*. Obtenido el 17 de Noviembre de 2009 de la base de datos EBSCO Host Academic Search Elite.
- MONCHINI, Giancarlo y LAPAN, Harvey. (1992). Hedging price risk with options and futures for the competitive firm with production flexibility. En: *International Economic Review*. Vol. 33, No. 3, p. 607-618. Obtenido el 10 de febrero de 2010 de la base de datos JSTOR.
- MULLER, Adam y WONG, Kit, Restricted export flexibility and risk management with options and forward contracts. En: *Journal of Financial Economics*. Obtenido el 17 de Noviembre de 2009 de la base de datos EBSCO Host Academic Search Elite.

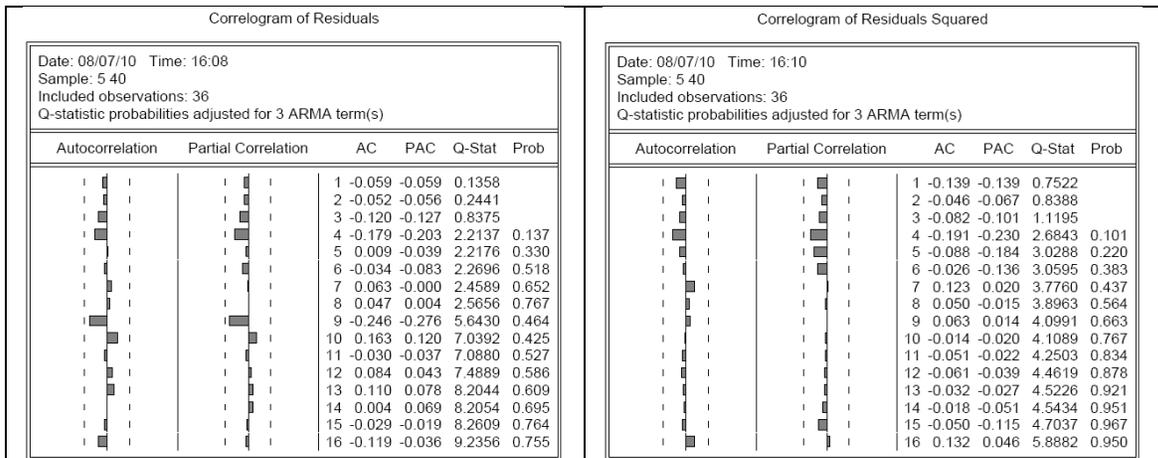
- NANCE, Deana; SMITH Clifford y Smithsons Charles. (1993) On the determinants of corporate hedging. En: The Journal of Finance. Vol. 48. No. 1; p. 267-284. Obtenido el 10 de febrero de 2010 de la base de datos JSTOR.
- PATTON, A.. "Volatility forecast comparison using imperfect volatility proxies". Research paper 175, Quantitative finance research centre, University of Technology Sydney.
- RONALD W, Anderson y JEAN PIERRE, Danthine. (1983, Junio). The time pattern of hedging and volatility of futures prices. Riview of Economics Studies, 249-266. Obtenido el 17 de Noviembre de 2009 de la base de datos EBSCO Host Academic Search Elite.
- RUI, Albuquerque. Optimal currency hedging. En: Global Financial Journal. Obtenido el 17 de Noviembre de 2009 del buscador scholar.google.com.
- STULZ, René M. Optimal Hedging Policies. En: Journal of Financial and Quantitative Analysis. Vol. 19, No 2 127-140. Obtenido el 17 de Noviembre de 2009 de la base de datos EBSCO Host Academic Search Elite.
- VANDERLINDEN, David y GRAMLICH, Jeffrey. Enhancing risk controlled returns on exceses Japanes Yen. En : Managerial Finance. Vol. 31, N° 10 (2005); p. 35-47. Obtenido el 4 de Diciembre de 2009 de la base de datos ProQuest.
- VÉLEZ, Pareja. Decisiones de Inversión. Para la valoración financiera de proyectos y empresas. Quinta Edición. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Septiembre 4 del 2006.
- WONG, Kit Pang. Currency hedging with Options and Futures. En: European Economics Review. Vol. 47 Octubre 2002. Obtenido el 17 de Noviembre de 2009 de la base de datos EBSCO Host Academic Search Elite.

# ANEXO 1. Test Ljung-Box sobre la modelación de la trm de los residuales, los residuales al cuadrado y pronóstico de la varianza.

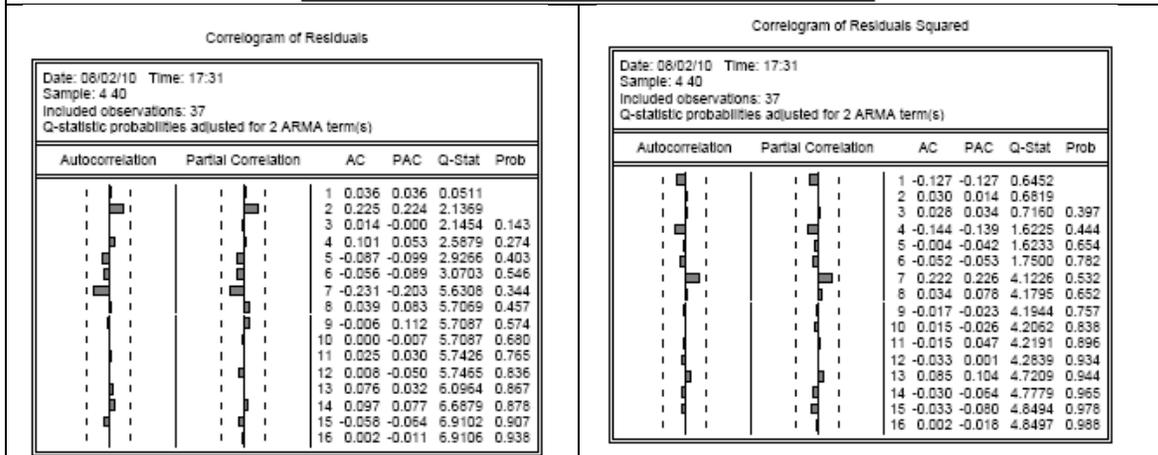
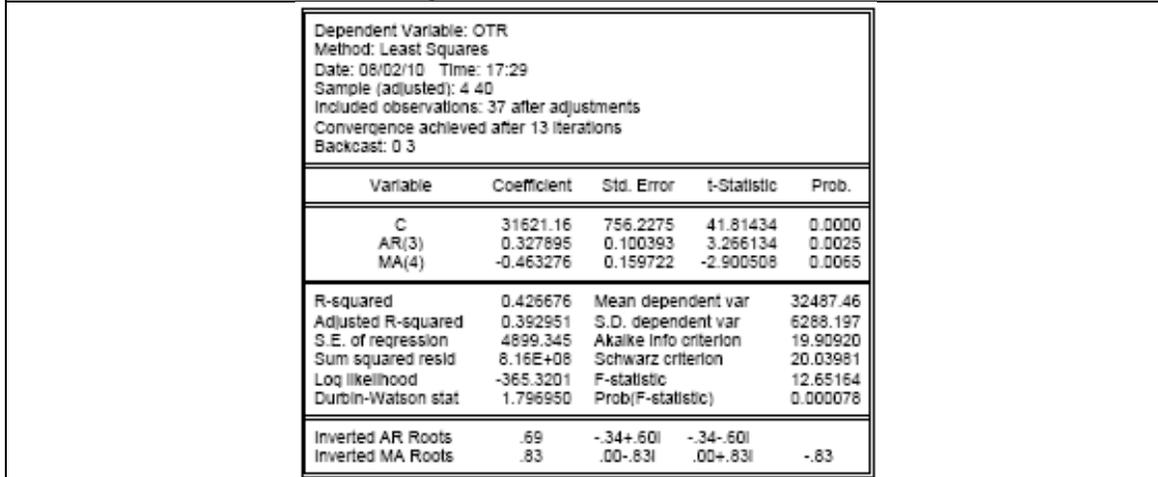


## ANEXO 2. Test sobre los pronósticos de los volúmenes de venta de la Hortensia, Astromelia y grupo de otras clases de flores.

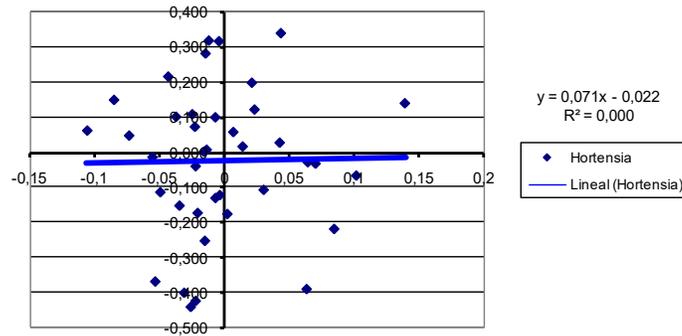
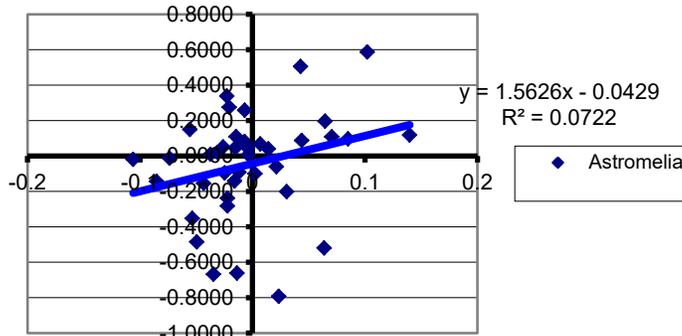
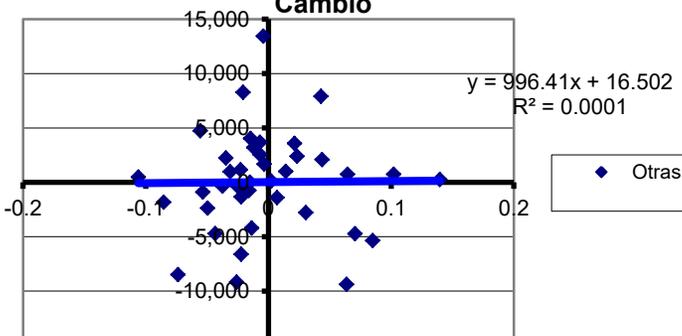




### Grupo otras clases de flores



**ANEXO 3. Cheque de la correlación entre los volúmenes de venta de cada tipología y las variaciones de la trm**

	<p align="center"><b>Correlación Residuales de la Hortensia vs. Variaciones de la Tasa de Cambio</b></p>  <p align="right"> <math>y = 0,071x - 0,022</math>  <math>R^2 = 0,000</math> </p>	
	<p align="center"><b>Correlación Residuales de la Astromelia vs. Variaciones de la Tasa de Cambio</b></p>  <p align="right"> <math>y = 1.5626x - 0.0429</math>  <math>R^2 = 0.0722</math> </p>	
	<p align="center"><b>Correlación Residuales de la Otras Tipologías vs. Variaciones de la Tasa de Cambio</b></p>  <p align="right"> <math>y = 996.41x + 16.502</math>  <math>R^2 = 0.0001</math> </p>	

**ANEXO 4. Información sobre coberturas con Forward. (Fuente: Bloomberg. Abril/2010)**

07 N090 n Govt BCLB  
 Ver en 'Launchpad': 200 <G0>.  
 14:21 COP Spot & NDF PAGE 1 / 1

TERM	BID	ASK	TIME
COLOMBIAN PESO			
1) SPOT	1935.00	1940.00	9:34
NDF POINTS			
2) 1 Month	0.60	1.75	9:34
3) 2 Month	3.00	5.00	9:34
4) 3 Month	7.00	10.00	9:34
5) 6 Month	21.50	26.50	9:34
6) 9 Month	41.00	48.00	9:34
7) 1 Year	58.50	69.00	9:34

www.bancolombia.com.co

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2010 Bloomberg Finance L.P.  
 SN 265360 H453-7-3 14-Apr-2010 14:21:32

**ANEXO 5. Información sobre coberturas con opciones y opciones sintéticas.  
(Fuente: Bloomberg. Abril/2010)**

08 N090 n Govt BCLB  
Ver en 'Launchpad': 200 <G0>.  
14:22 FX Vols USD/COP PAGE 1 / 1

Term	ATM		25D RR		25D BF		10D RR		10D BF		Time
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	
1D	3.50	23.50	-6.50	13.50	0.50	1.50	-2.00	18.00	-2.00	8.00	9:35
1W	8.50	18.50	0.50	6.50	0.50	1.50	0.50	15.50	-1.00	7.00	9:35
2W	11.00	16.00	1.00	6.00	0.50	1.50	1.00	16.00	-1.00	7.00	9:35
3W	11.50	15.50	1.50	5.50	0.50	1.50	1.50	16.50	-1.00	7.00	9:35
1M	11.50	15.50	2.00	5.00	0.50	1.50	5.00	13.00		6.00	9:35
2M	12.00	16.00	2.75	5.75	0.60	1.60	5.50	13.50		6.00	9:35
3M	12.50	16.50	3.00	6.00	0.70	1.70	6.00	14.00		6.00	9:35
6M	13.00	17.00	3.50	6.50	0.75	1.75	7.00	15.00	0.50	6.50	9:35
9M	13.00	17.00	4.50	6.50	0.80	1.80	8.00	16.00	1.00	7.00	9:35
1Y	13.50	17.50	4.50	6.50	0.90	1.90	9.00	17.00	1.00	7.00	9:35
18M	14.00	18.00	5.00	8.00	1.00	2.00	7.00	15.00	1.00	7.00	9:35
2Y	15.00	19.00	5.50	8.50	1.00	2.00	7.00	15.00	1.00	7.00	9:35

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7230 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2010 Bloomberg Finance L.P.  
SN 265360 H433-7-3 14-Apr-2010 14:22:11

## **ANEXO 6. Consideraciones para Proyecciones de los Estados Financieros**

### **Proyección del Estado de Resultados:**

- El precio en dólares de las flores son establecidos una vez al año, y por lo tanto no constituyen factor de incertidumbre para el flujo de caja anual.
- Las ventas de la comercializadora, están concentradas en las Hortensias y en las Astromelias.
- Los costos de producción son un porcentaje de las ventas, asumiendo la tasa fija del dólar del mes de abril.
- El costo de las ventas, se han partido en dos rubros principales: la compra de flores en el mercado nacional se realiza en dólares, su pago se efectúa a la tasa del mes siguiente, y los otros gastos de ventas, están calculadas de acuerdo a un porcentaje de las ventas, calculado de acuerdo al promedio móvil de los últimos 12 meses.
- Los gastos de administración se estimaron como un rubro fijo, de acuerdo al promedio móvil del valor en \$ de los últimos 12 meses.
- Los gastos de ventas se han calculado como porcentaje de las ventas expresadas en pesos, y su porcentaje se ha calculado, de acuerdo al promedio móvil de los últimos 12 meses.
- Los gastos financieros se han calculado teniendo en cuenta el saldo final de los préstamos, sosteniendo una estructura financiera, a cierre de abril, del pasivo financiero respecto a los activos.

### **Proyección del Balance General:**

#### **Activo:**

- El disponible es el saldo del flujo de caja del periodo anterior.
- La cuenta de clientes, se calculó teniendo en cuenta que la empresa recibe los pagos en dólares a 60 días.
- Las cuentas comerciales, se calcularon teniendo en cuenta el comportamiento histórico de las mismas con respecto a las ventas, mediante regresión lineal.
- La cuenta de anticipos y avances, se calcularon teniendo en cuenta el comportamiento histórico de las mismas con respecto a las ventas, mediante regresión lineal.
- Los inventarios se definieron con base en la política de inventarios de la Empresa: de 4 días para flores y de 30 días para materiales de empaque.
- Los activos fijos sólo cambiaron con la depreciación acumulada, que se asume en línea recta.
- La empresa no tiene proyectos de inversión a corto plazo. Se tomó este supuesto, para no incurrir en ingresos adicionales por las nuevas inversiones.

#### **Pasivos:**

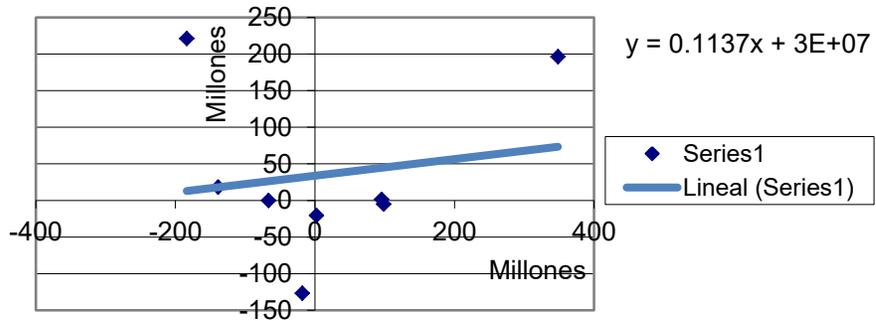
- Los pasivos financieros se calcularon manteniendo la estructura activo vs pasivo tomando el saldo del periodo inicial, amortizando la deuda a 5 años, y financiando la necesidad de caja del periodo anterior.
- La cuenta de proveedores se trabajó asumiendo que el pago se efectúa a 30 días, después de la compra. De esta manera, se sostuvo el nivel que presenta el saldo de la cuenta de proveedores en el Balance.
- La cuenta por pagar se deja fija, pues se observa, en el modelo, que la empresa viene disminuyendo su saldo.
- De la cuenta de impuestos por pagar, sólo se tuvo en cuenta el impuesto de renta.

#### **Patrimonio:**

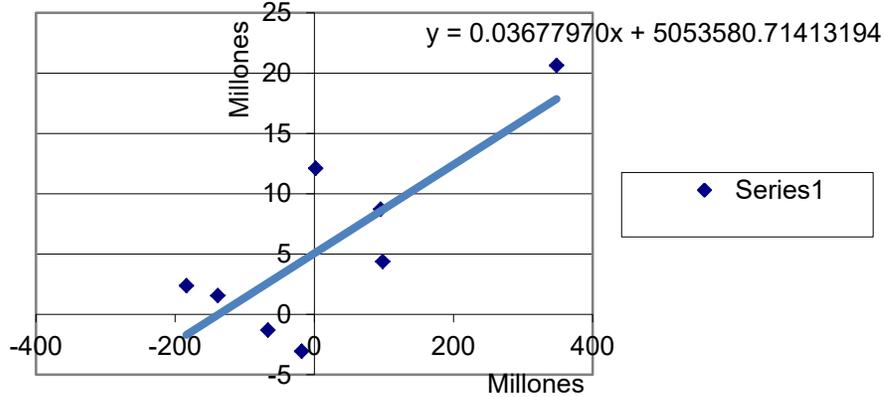
- Todas las cuentas del patrimonio se dejan fijas, con la sola excepción de las utilidades del periodo que se va recalculando, para que se cumpla con la ecuación contable. El reparto de utilidades se da en los cuatro primeros meses del año, si la compañía presenta utilidades a diciembre, y se reparte el 30% de la utilidad neta.

## ANEXO 7. Regresión Lineal Cuentas de Balance

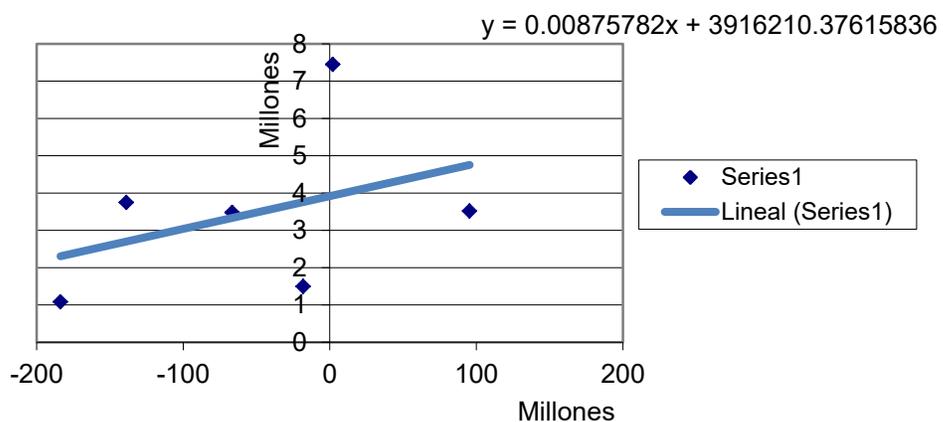
### Variación Cuentas Comerciales vs Ventas



### Variación de Anticipos y Avances vs Nivel de Ventas



### Variación de Anticipos Impuestos vs Ventas



## ANEXO 8. Proyecciones de los Flujos de Caja

FLUJO OPERATIVO	May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Saldo Inicial</b>													
Saldo Inicial sin cobertura	168.756	3.804.365	88.050.105	53.665.636	-3.417.146	7.987.229	77.084.095	90.791.020	79.634.769	85.079.767	103.845.699	113.727.402	
Saldo Inicial con Forward	168.756	5.536.562	86.837.807	53.137.806	-6.974.876	84.031	39.885.893	33.895.362	8.017.884	-3.525.059	976.266	-7.530.109	
Saldo Inicial con Opciones	168.756	3.347.304	85.841.198	50.274.759	-7.830.657	1.486.490	67.071.177	78.052.396	64.476.875	66.806.416	81.797.439	87.857.048	
Saldo Inicial con Range	168.756	3.804.365	88.050.105	53.665.636	-4.849.366	5.077.587	49.336.902	46.580.293	23.454.754	15.261.321	23.750.179	19.136.978	
Saldo Inicial con Break	168.756	3.344.892	85.820.249	50.234.999	-7.892.174	1.369.317	66.841.326	77.720.253	64.040.695	66.219.114	81.006.140	86.837.942	
Saldo Inicial con Cobertura Dinamica no Condicional	168.756	5.776.490	84.279.545	51.983.389	-8.597.369	3.733.148	50.043.613	64.811.408	55.166.023	61.333.922	85.098.139	90.119.406	
Saldo Inicial con Cobertura Dinamica	168.756	5.776.490	90.022.230	57.726.074	-2.854.683	9.475.834	55.786.299	70.554.093	60.908.709	67.076.607	90.840.824	95.862.091	
<b>Ingresos</b>													
Recuperación de Cartera	245.802.120	291.965.193	198.978.672	218.232.980	270.845.087	335.575.873	282.243.310	271.586.177	295.642.636	293.106.135	295.868.246	301.154.979	
<b>Efectos de la Cobertura sobre el Ingreso</b>													
Sin Cobertura	96.012.321	176.064.351	78.184.356	57.575.775	98.662.024	168.864.979	118.775.056	96.418.645	115.963.990	126.162.619	124.995.749	116.161.375	
Con Forward	97.744.517	173.119.857	78.868.824	54.545.874	94.316.557	139.569.975	99.077.600	81.697.418	98.976.049	111.898.011	106.607.671	95.221.079	
Con Opciones	95.555.259	174.312.506	77.002.386	56.553.140	96.574.795	165.352.800	116.049.350	93.999.374	112.848.534	122.387.710	121.173.654	112.551.868	
Con Range Forward	96.012.321	176.064.352	78.184.356	56.143.554	97.184.603	144.027.428	102.311.522	84.449.357	102.325.559	115.879.492	110.487.557	98.792.501	
Con Break Forward	95.552.848	174.293.968	76.983.575	56.531.383	96.519.141	165.240.122	115.947.058	93.895.337	112.697.411	122.183.713	120.945.848	112.316.550	
Con Forward Dinamico no Con Forward Dinamico	97.984.446	170.321.666	80.272.670	54.077.798	99.588.166	146.078.578	119.835.925	97.929.512	116.686.891	131.160.904	120.135.312	111.610.380	
Con Forward Dinamico	97.984.446	176.064.351	80.272.670	54.077.798	99.588.166	146.078.578	119.835.925	97.929.512	116.686.891	131.160.904	120.135.312	111.610.380	
<b>Ingresos ó Gastos Financieros (Cobertura)</b>													
Cobertura Forward	100%	1.732.197	-2.944.495	684.469	-3.029.900	-4.345.468	-29.295.004	-19.697.455	-14.721.227	-16.987.941	-14.264.608	-18.388.078	-20.940.296
Cobertura Opciones	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prima		-457.061	-1.751.846	-1.181.970	-1.022.635	-2.087.228	-3.512.179	-2.725.706	-2.419.270	-3.115.456	-3.774.909	-3.822.094	-3.609.507
Cobertura Range Forward	100%	0	0	0	-1.432.220	-1.477.422	-24.837.551	-16.463.534	-11.969.288	-13.638.431	-10.277.074	-14.494.903	-17.351.568
Prima (Debe dar cero)		0	0	0	0	0	0	0	0	-6.053	-13.288	-17.306	
Cobertura Break Forward	100%	-459.473	-1.770.383	-1.200.780	-1.044.392	-2.142.683	-3.624.857	-2.827.997	-2.523.308	-3.266.579	-3.978.906	-4.049.901	-3.844.825
Cobertura Dinamica con Forward no Condicional	100%	1.972.125	-5.742.685	2.088.314	-3.497.976	926.142	-22.786.401	1.060.870	1.510.867	722.900	4.998.285	-4.860.436	-4.550.995
Cobertura Dinamica con Tasa de referencia	100%	1.972.125	0	2.088.314	-3.497.976	926.142	-22.786.401	1.060.870	1.510.867	722.900	4.998.285	-4.860.436	-4.550.995
1.950													
<b>Egresos</b>													
Costos de Producción (Salarios, arrendos, ser)	24.245.588	24.902.127	31.322.008	33.400.946	28.020.605	27.441.503	29.881.354	30.497.452	29.112.963	28.364.576	28.923.665	29.678.506	
Pago a Proveedores Flores	149.789.799	115.900.842	120.794.317	160.657.206	172.183.062	166.710.895	163.468.254	175.167.532	179.678.646	166.943.515	170.872.497	184.993.604	
Pago a Proveedores Otros	17.666.391	16.892.072	24.782.546	24.789.009	9.531.364	20.691.844	20.196.163	18.427.525	15.587.107	14.722.394	20.810.052	19.887.005	
Gastos Administrativos	28.523.998	28.703.856	28.395.667	28.226.435	28.032.497	28.028.238	28.095.599	28.088.862	27.807.357	27.576.710	27.668.219	28.167.904	
Gastos Ventas	14.978.776	15.685.150	20.483.697	22.308.808	18.844.078	19.061.561	21.181.036	21.163.882	20.780.671	19.474.383	19.751.862	19.924.527	
Anticipos y Avances	-3.985.259	572.760	2.637.889	1.177.410	-1.785.584	10.930	1.336.938	643.403	-106.205	1.943	799.065	412.538	
Depreciaciones y	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.463	-1.591.465	-1.591.467	-1.591.469	
Ant. Impuestos	367.679	430.776	390.561	475.658	411.129	408.375	329.853	394.588	222.602	223.039	209.203	391.621	
Impuestos	6.073.000							4.391.258					

## ANEXO 8. Continuación: Proyecciones de los Flujos de Caja

FLUJO OPERATIVO		May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	Σ Flujos Operativos	
Flujo Operativo sin Cobertura		9.733.609	90.269.073	-28.436.549	-51.211.029	17.199.198	74.813.991	19.345.574	-5.596.861	24.150.959	37.391.040	28.425.149	19.290.743	236.374.897	
Flujo Operativo Forward		11.465.806	87.324.578	-27.752.081	-54.240.929	12.853.731	45.518.987	-351.881	-20.318.089	7.163.018	23.126.432	10.037.071	-1.649.553	93.177.090	
Flujo Operativo Opciones		9.276.548	88.517.227	-29.618.519	-52.233.664	15.111.970	71.301.812	16.619.869	-8.016.132	21.035.503	33.616.131	24.603.055	15.681.236	205.895.036	
Flujo Operativo Range		9.733.609	90.269.073	-28.436.549	-52.643.249	15.721.777	49.976.440	2.882.041	-17.566.149	10.512.528	27.113.965	13.930.246	1.939.175	123.432.906	
Flujo Operativo Break Forward		9.274.136	88.498.690	-29.637.329	-52.255.421	15.056.315	71.189.134	16.517.577	-8.120.169	20.884.380	33.412.133	24.375.249	15.445.918	204.640.612	
Flujo Operativo Cobertura Dinámica no Condicional		11.705.734	84.526.388	-26.348.235	-54.709.005	18.125.340	52.027.590	20.406.444	-4.085.995	24.873.859	42.389.325	23.564.713	14.739.748	207.216.906	
Flujo Operativo Cobertura		11.705.734	90.269.073	-26.348.235	-54.709.005	18.125.340	52.027.590	20.406.444	-4.085.995	24.873.859	42.389.325	23.564.713	14.739.748	212.958.591	
FLUJO CAJA DE LA DEUDA		May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	CFaR	
Intereses		1%	6.098.000	6.023.333	5.947.920	5.871.753	5.794.823	5.717.125	5.638.650	5.559.390	5.479.337	5.398.484	5.316.822	5.234.343	68.079.979
FLUJO CAJA DEL Pago de dividendos (% Sobre la Utilidad Neta)		30%								13.226.624	13.226.624	13.226.624	13.226.624		
<b>Saldo Final</b>															
Saldo final sin cobertura		3.804.365	88.050.105	53.665.636	-3.417.146	7.987.229	77.084.095	90.791.020	79.634.769	85.079.767	103.845.699	113.727.402	114.557.177		
Saldo final con Forward		5.536.562	86.837.807	53.137.806	-6.974.876	84.031	39.885.893	33.895.362	8.017.884	-3.525.059	976.266	-7.530.109	-27.640.630		
Saldo final con Opciones		3.347.304	85.841.198	50.274.759	-7.830.657	1.486.490	67.071.177	78.052.396	64.476.875	66.806.416	81.797.439	87.857.048	85.077.316		
Saldo final con Range		3.804.365	88.050.105	53.665.636	-4.849.366	5.077.587	49.336.902	46.580.293	23.454.754	15.261.321	23.750.179	19.136.978	2.615.186		
Saldo final con Break Forward		3.344.892	85.820.249	50.234.999	-7.892.174	1.369.317	66.841.326	77.720.253	64.040.695	66.219.114	81.006.140	86.837.942	83.822.893		
Saldo final con Cobertura Dinámica no Condicional		5.776.490	84.279.545	51.983.389	-8.597.369	3.733.148	50.043.613	64.811.406	55.166.023	61.333.922	85.098.139	90.119.406	86.398.186		
Saldo final con Cobertura		5.776.490	90.022.230	57.726.074	-2.854.683	9.475.834	55.786.299	70.554.093	60.908.709	67.076.607	90.840.824	95.862.091	92.140.871		

## ANEXO 9. Proyecciones de los estados de resultados

ESTADO DE RESULTADOS	May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11
VENTAS NETAS	196.525.190	209.292.390	255.366.477	291.407.940	244.984.375	276.775.735	300.486.411	304.932.368	294.004.175	276.575.895	300.633.893	316.548.266
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	24.245.588	24.902.127	31.322.008	33.400.946	28.020.805	27.441.503	29.881.354	30.497.452	29.112.963	28.364.576	28.923.665	29.678.506
TOTAL COSTOS DE VENTAS	126.028.442	137.917.048	169.027.675	192.795.752	160.214.150	180.360.035	194.606.102	198.059.046	190.347.133	180.663.245	194.930.124	204.381.105
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>46.251.160</b>	<b>46.473.216</b>	<b>55.016.794</b>	<b>65.211.241</b>	<b>56.749.420</b>	<b>68.974.196</b>	<b>75.998.954</b>	<b>76.375.870</b>	<b>74.544.080</b>	<b>67.548.073</b>	<b>76.780.104</b>	<b>82.488.655</b>
TOTAL GASTOS DE ADMON	28.523.998	28.703.856	28.395.667	28.226.435	28.032.497	28.028.238	28.095.599	28.088.862	27.807.357	27.576.710	27.668.219	28.167.904
TOTAL GASTOS DE VENTA	14.978.776	15.885.150	20.483.697	22.308.808	18.844.078	19.061.561	21.181.036	21.163.882	20.780.671	19.474.383	19.751.862	19.924.527
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>2.748.386</b>	<b>1.884.210</b>	<b>6.137.430</b>	<b>14.675.998</b>	<b>9.872.845</b>	<b>21.884.398</b>	<b>26.722.319</b>	<b>27.123.126</b>	<b>25.956.052</b>	<b>20.496.981</b>	<b>29.360.023</b>	<b>34.396.224</b>
INGRESO (EGRESO) NO EPRACIONAL	-4.634.965	29.325.186	-2.733.354	45.419.461	-2.319.774	109.570.245	3.207.488	-2.697.503	2.102.018	-20.727.195	35.870.764	36.644.456
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>-14.082.579</b>	<b>19.162.729</b>	<b>-8.491.764</b>	<b>48.351.954</b>	<b>-4.036.576</b>	<b>120.020.393</b>	<b>18.652.508</b>	<b>13.306.843</b>	<b>17.099.397</b>	<b>-11.027.181</b>	<b>54.597.144</b>	<b>60.571.993</b>
Impuesto de renta								4.391.258				
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>-14.082.579</b>	<b>19.162.729</b>	<b>-8.491.764</b>	<b>48.351.954</b>	<b>-4.036.576</b>	<b>120.020.393</b>	<b>18.652.508</b>	<b>8.915.585</b>	<b>17.099.397</b>	<b>-11.027.181</b>	<b>54.597.144</b>	<b>60.571.993</b>

## ANEXO 10. Proyecciones del Balance General

	<u>31-May-10</u>	<u>30-Jun-10</u>	<u>31-Jul-10</u>	<u>31-Ago-10</u>	<u>30-Sep-10</u>	<u>31-Oct-10</u>	<u>30-Nov-10</u>	<u>31-Dic-10</u>	<u>31-Ene-11</u>	<u>28-Feb-11</u>	<u>31-Mar-11</u>	<u>30-Abr-11</u>
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>												
DISPONIBLE	3.804.365	88.050.105	53.665.636	-3.417.146	7.987.229	77.084.095	90.791.020	79.634.769	85.079.767	103.845.699	113.727.402	114.557.177
INVERSIONES	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000	176.000
DEUDORES	1.674.726.904	1.633.883.025	1.668.502.675	1.817.915.981	1.782.469.337	1.917.752.287	1.929.394.810	1.946.473.522	1.940.195.593	1.875.279.137	1.937.641.398	2.013.521.266
INVENTARIOS	43.264.059	47.439.576	57.249.290	65.608.824	54.810.562	62.370.886	67.110.087	68.163.681	65.520.531	62.115.326	67.049.315	70.501.525
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>1.721.971.328</b>	<b>1.769.548.706</b>	<b>1.779.593.601</b>	<b>1.880.283.659</b>	<b>1.845.443.128</b>	<b>2.057.383.268</b>	<b>2.087.471.916</b>	<b>2.094.447.972</b>	<b>2.090.971.890</b>	<b>2.041.416.162</b>	<b>2.118.594.115</b>	<b>2.198.755.969</b>
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>												
PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO	84.233.319	82.641.856	81.050.393	79.458.930	77.867.467	76.276.004	74.684.540	73.093.077	71.501.614	69.910.149	68.318.682	66.727.213
DIFERIDOS	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077	78.871.077
<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>163.104.396</b>	<b>161.512.933</b>	<b>159.921.470</b>	<b>158.330.007</b>	<b>156.738.543</b>	<b>155.147.080</b>	<b>153.555.617</b>	<b>151.964.154</b>	<b>150.372.691</b>	<b>148.781.226</b>	<b>147.189.758</b>	<b>145.598.289</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>1.885.075.724</b>	<b>1.931.061.639</b>	<b>1.939.515.070</b>	<b>2.038.613.665</b>	<b>2.002.181.671</b>	<b>2.212.530.348</b>	<b>2.241.027.533</b>	<b>2.246.412.126</b>	<b>2.241.344.581</b>	<b>2.190.197.388</b>	<b>2.265.783.874</b>	<b>2.344.354.258</b>
<b>PASIVO</b>												
OBLIGACIONES FINANCIERAS	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904	834.506.904
PROVEEDORES	519.398.724	546.221.909	563.167.104	613.913.745	581.518.327	671.846.611	681.691.288	678.160.296	669.219.979	642.326.591	676.542.557	707.767.573
CUENTAS POR PAGAR	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457	131.505.457
IMPUESTOS-GRAVAMENES Y TASAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBLIGACIONES LABORALES	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871	37.163.871
PASIVOS ESTIMADOS Y PROVISIONES	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757	12.134.757
OTROS PASIVOS	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079	45.814.079
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>1.580.523.791</b>	<b>1.607.346.977</b>	<b>1.624.292.172</b>	<b>1.675.038.813</b>	<b>1.642.643.395</b>	<b>1.732.971.679</b>	<b>1.742.816.356</b>	<b>1.739.285.363</b>	<b>1.730.345.046</b>	<b>1.703.451.659</b>	<b>1.737.667.625</b>	<b>1.768.892.640</b>
<b>PATRIMONIO</b>												
CAPITAL SUSCRITO Y PAGADO	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000	145.000.000
SUPERAVIT DE CAPITAL	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000	230.000.000
RESERVAS	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779	1.366.779
REVALORIZACION DEL PATRIMONIO	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723	46.143.723
RESULTADOS DEL EJERCICIO	-26.219.841	-7.057.112	-15.548.875	32.803.078	28.766.502	148.786.895	167.439.403	176.354.988	17.099.397	6.072.215	60.669.359	121.241.352
RESULTADO DE EJERCICIOS ANTERIORES	-91.738.728	-91.738.728	-91.738.728	-91.738.728	-91.738.728	-91.738.728	-91.738.728	-91.738.728	31.709.764	31.709.764	31.709.764	31.709.764
UTILIDADES POR DISTRIBUIR									39.679.872	26.453.248	13.226.624	0
<b>Total Patrimonio</b>	<b>304.551.933</b>	<b>323.714.662</b>	<b>315.222.899</b>	<b>363.574.852</b>	<b>359.538.276</b>	<b>479.558.669</b>	<b>498.211.177</b>	<b>507.126.762</b>	<b>510.999.535</b>	<b>486.745.729</b>	<b>528.116.249</b>	<b>575.461.618</b>
<b>TOTAL PASIVO y PATRIMONIO</b>	<b>1.885.075.724</b>	<b>1.931.061.639</b>	<b>1.939.515.070</b>	<b>2.038.613.666</b>	<b>2.002.181.671</b>	<b>2.212.530.348</b>	<b>2.241.027.533</b>	<b>2.246.412.126</b>	<b>2.241.344.581</b>	<b>2.190.197.388</b>	<b>2.265.783.874</b>	<b>2.344.354.258</b>