Universidad de La Salle
Ciencia Unisalle

Finanzas y Comercio Internacional

Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible - FEEDS

2019

Análisis de los derivados como mecanismo de cobertura para mitigar el riesgo cambiario en el sector floricultor en Colombia

Yeni Paola Ariza Olarte
Universidad de La Salle, Bogotá

Laura Natalia León Ramírez
Universidad de La Salle, Bogotá

Denisse Alejandra Suarez Aguas
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio

Part of the Finance Commons

Citación recomendada

Ariza Olarte, Y. P., León Ramírez, L. N., & Suarez Aguas, D. A. (2019). Análisis de los derivados como mecanismo de cobertura para mitigar el riesgo cambiario en el sector floricultor en Colombia. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/565

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible - FEEDS at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Finanzas y Comercio Internacional by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

ANÁLISIS DE LOS DERIVADOS COMO MECANISMO DE COBERTURA PARA MITIGAR EL RIESGO CAMBIARIO EN EL SECTOR FLORICULTOR EN COLOMBIA

Yeni Paola Ariza Olarte
Laura Natalia León Ramírez
Denisse Alejandra Suarez Aguas

Director:
José Rodrigo Vélez Molano

Un trabajo de grado presentado para obtener el título de
Profesional en Finanzas y Comercio Internacional
Universidad de La Salle, Bogotá
Noviembre de 2019

RESUMEN

Uno de los sectores más importantes para la economía colombiana dentro de la actividad agrícola es el sector floricultor. Dado que está brinda una mayor competitividad a la economía del país, posicionándolo entre los mejores del mundo con su producción de alta calidad. No obstante, se ve afectado por diversos factores que ponen en riesgo el desempeño del sector y en especial a sus exportadores.

Un ejemplo de ello, son las constantes fluctuaciones de la tasa de cambio, lo que conlleva a generar incertidumbre en las exportaciones de flores en Colombia, esto reflejado por la falta de conocimiento y herramientas para sobrellevar esos escenarios de revaluación del peso frente al dólar, el cual afecta considerablemente en sus ingresos, su producción y en la pérdida de competitividad en el mercado exterior.

El abordaje del presente trabajo tiene como finalidad brindar claridad y generar estrategias para la mitigación de riesgos cambiarios y la incertidumbre de los floricultores, utilizando las herramientas de derivados, particularmente a través de contratos de futuros, forward y opciones aplicados al sector floricultor colombiano.

Para realizar este propósito, en primer lugar, se lleva a cabo una descripción detallada acerca del sector floricultor para conocer las características, comportamiento y participación en el mercado. En segundo lugar, se simula la TRM para el año 2018, con la finalidad de comparar que tan acertada es la proyección realizada, para esto, se utilizan los percentiles 5% y 95% como rango para analizar los posibles escenarios pesimistas como optimistas, a partir de los resultados se valoran los derivados financieros (futuros, forward y opciones). Adicional a esto, para el caso de opciones, se calculan las respectivas letras griegas (Delta-Gamma) para conocer la sensibilidad del precio de una opción, además de la implementación del Modelo Black-Scholes para la valoración del precio de las opciones. Finalmente, se comparan los resultados de la estimación obtenida de las estrategias de cobertura aplicadas en términos de costos de transacción, con el fin de obtener el contrato más rentable para el exportador, que a su vez le permita proyectar la liquidez necesaria para cubrir la posición en dicho contrato.

Como conclusión se observa, que los contratos más óptimos en una medida económica de cobertura son las opciones, debido a que garantiza al exportador una ganancia constante durante todo el año, independiente la posición que tome y cubriendo los costos de transacción, de igual forma estos contratos están respaldados por el "programa de coberturas" de FINAGRO, permitiendo mayor estabilidad y beneficios a los exportadores.

Por otra parte, se puede tener una segunda alternativa, esto dado que el exportador desee cubrir su riesgo por condiciones especiales, la opción que se ajusta de manera adecuada es establecer un contrato forward, porque si bien permiten que el valor del portafolio no varié cuando cambia la tasa de cambio, también permite tanto para el comprador como para el vendedor establecer sus propias cláusulas y montos de cobertura de acuerdo a las necesidades de cada una de las partes, de esta manera permite estabilidad cambiaria a los floricultores.

Palabras Clave: Sector floricultor, Riesgo cambiario, Mercado de Derivados, Cobertura cambiaria.

ABSTRACT

One of the most important sectors for the Colombian economy within the agricultural activity is the floricultural sector. Since it is providing greater competitiveness to the country's economy, positioning it among the best in the world with its high-quality production. However, it is affected by various factors that jeopardize the performance of the sector and especially its exporters.

An example of this is the constant fluctuations in the exchange rate, which leads to generate uncertainty in the exports of flowers in Colombia, this is reflected by the lack of knowledge and tools to cope with these scenarios of revaluation of the peso against the dollar, which significantly affects its income, its production and the loss of competitiveness in the foreign market.

The purpose of this work is to provide clarity and generate strategies for the mitigation of foreign exchange risks and the uncertainty of florists, using derivative tools, particularly through futures, forward contracts and options applied to the Colombian floricultural sector.

To carry out this purpose, in the first place, a detailed description about the floricultural sector is carried out to know the characteristics, behavior and participation in the market. Secondly, the TRM is simulated for the year 2018, in order to compare how accurate, the projection is made, for this, the 5% and 95% percentiles are used as a range to analyze the possible pessimistic scenarios as optimistic, to from the results, financial derivatives (futures, forward and options) are valued. In addition to this, in the case of options, the respective Greek letters (Delta-Gamma) are calculated to determine the sensitivity of the price of an option, in addition to the implementation of the Black-Scholes Model for the valuation of the price of the options. Finally, the results of the estimate obtained from the hedging strategies applied in terms of transaction costs are compared, in order to obtain the most profitable contract for the exporter, which in turn allows him to project the necessary liquidity to cover the position in said contract.

As a conclusion, it is observed that the most optimal contracts in an economic measure of coverage are the options, because it guarantees the exporter a constant profit throughout the year, regardless

of the position taken and covering the transaction costs, in the same way these contracts are backed by FINAGRO's "coverage program", allowing greater stability and benefits for exporters.

On the other hand, you can have a second alternative, given that the exporter wishes to cover his risk due to special conditions, the option that is properly adjusted is to establish a forward contract, because although they allow the portfolio value not to vary when The exchange rate changes, it also allows both the buyer and the seller to establish their own clauses and coverage amounts according to the needs of each of the parties, thus allowing exchange rate stability to the floriculturists.

Keywords: Floriculture sector, Foreign exchange risk, Derivatives market, Exchange coverage.

CONTENIDO

Introducción…...……7.

1. Marco de referencia…….10.
   1.1 Marco conceptual……..10.
      1.1.1 Derivados financieros…….10.
      1.1.2 Riesgo cambiario…….....11.
      1.1.3 Mercado de derivados en Colombia……...11.
      1.1.4 Instrumentos financieros……12.
         i. Futuros……...12.
      ii. Forward……13.
      iii. Opciones…….13.
         iv. Letras griegas en Opciones…….14.
         v. Delta…….15.
         vi. Gamma……15.

   1.2 Marco teórico…….16.
      1.2.1. Black-Scholes y Merton…….....16.

   1.3 Marco legal…….17.
      1.3.1 Ley 101 de 1993……..17.

2. Metodología…….22.
   2.1 Metodología cuantitativa……22.
   2.2 Métodos y Técnicas……22.
   2.3 Análisis de la información……..23.
      2.3.1 Forwards……...25.
      2.3.2 Futuros……..27.
      2.3.3 Opciones……...28.

3. Resultados……30.

3.1 Descripción del sector……30.
3.1.1 Producto Interno Bruto – PIB 2014-2018……..31.
3.1.2 Comercio Internacional de Flores…….....33.
i. Países Exportadores a nivel mundial (2014-2018) ……...34.
ii. Principales importadores de flores producidas en Colombia 2014-2018…...36.
3.2 Estimación de derivados……37.
3.2.1 Forwards…….38.
3.2.2 Futuros……40.
3.2.3 Opciones…….41.
3.3 Comparación de las valoraciones……...43.
4. Conclusiones……47.
Anexos…….50.
Referencias……..52.

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla 1. Tasa forward mensual 2018……38.
Tabla 2. Variación forward del valor del portafolio a partir de d(S) expresado en millones de dólares……40.
Tabla 3. Variación futuros del valor del portafolio a partir de d(S) expresado en millones de dólares……41.
Tabla 4. Valoración opciones……41.
Tabla 5. Ejemplo estrategia de cobertura con opciones……42.
Tabla 6. Tarifas contrato Futuros……..45.
Tabla 7. Tarifas contrato Opciones……46.

Gráfica. 1. Variación del PIB y de la rama de actividad agropecuaria…….....33.

Gráfico 2. Exportadores de flores a nivel mundial 2014-2018…….35.

Gráfico 3. Países importadores de flores producidas en Colombia 2014 – 2018…….36.

Gráfico 4. Resultados de la simulación…….37.

Gráfico 5. Escenarios de proyección……39.

Gráfico 6. Opciones……43.

INTRODUCCIÓN

Por varias décadas se ha evidenciado que la economía de Colombia depende en gran medida de las exportaciones de commodities, también conocidas como tradicionales. Por lo tanto, los sectores pertenecientes a esta actividad son los más sensibles a los movimientos en la tasa de cambio. Puntualmente, para el sector floricultor es común encontrarse con noticias respecto a las crisis que ha presenciado este sector, viéndose afectado por las constantes fluctuaciones en la tasa de cambio.

Lo anterior, se puede definir como el riesgo continuo que enfrentan los exportadores; es decir, los movimientos que presenta la tasa de cambio afectan directamente en los ingresos de estos. Este tipo de riesgo es de gran significancia, sobre todo para el sector de flores, dado que Colombia es el segundo productor y exportador mundial de flores y el primer proveedor a Estados Unidos.

Una muestra de los efectos que tiene el riesgo cambiario, se observó en 2008 cuando "el precio del dólar tocó los $1.652, y la empresa de flores Exportaciones Bochica, ubicada en la Ceja, Antioquia, no aguantó más y entró en liquidación. Dos años después le pasó lo mismo a Alpes Flowers y así, como en un efecto dominó, al cierre de 2014 unas 70 empresas del sector se vieron forzadas a entrar en reestructuración empresarial". La floricultura toma un nuevo aire gracias al dólar (Dinero, 2016).

Reconociendo la importancia del sector floricultor en Colombia y siendo uno de los afectados por la volatilidad inherente de la tasa de cambio, surge la necesidad de mitigar la incertidumbre de la tasa de cambio, por medio del uso de derivados financieros como lo son Forwards, Futuros y Opciones. Estos instrumentos han tenido una creciente aceptación entre los distintos sectores económicos del país, quienes, de acuerdo con sus perfiles de riesgo y su necesidad, los utilizan como una alternativa de cobertura frente al riesgo cambiario.

Actualmente, el país experimenta fuertes depreciaciones que, si bien el mercado lo ha digerido, alterando los precios de la economía y el desempeño del sector real. De esta manera, surge la pregunta de investigación: **¿Cuál es la estrategia de cobertura más eficiente para mitigar el riesgo cambiario en el sector floricultor?**

El responder a esta pregunta, es relevante para tomar decisiones estratégicas empresariales relacionadas con el comercio internacional, debido a la vulnerabilidad que presenta la economía colombiana frente a la volatilidad en la tasa de cambio y especialmente en este sector.

Por ello, se considera relevante desarrollar este estudio enfocado al uso de los derivados porque permite analizar y evaluar la eficacia de la cobertura contra el riesgo cambiario al que están expuestos los floricultores, respondiendo a la pregunta planteada anteriormente, mostrando que estas herramientas financieras son fundamentales para estabilizar, fortalecer la productividad y la competitividad del sector.

En este contexto, el presente trabajo busca identificar cómo los mercados financieros pueden ofrecer herramientas útiles para la mitigación del riesgo cambiario en el sector floricultor. Particularmente, los derivados como Forward, Futuros y Opciones representan los instrumentos más utilizados mundialmente para facilitar las estrategias de cobertura. Sin embargo, la profundidad de este mercado no ha sido la esperada en parte por la falta de conocimiento y uso por parte del sector real. Por ello se pretende analizar cuál es la actualidad del sector floricultor, determinar la magnitud de su exposición al riesgo cambiario y brindar una investigación que contribuya al fortalecimiento de la información en materia de instrumentos financieros.

De esta manera, el foco principal de la investigación es proponer la mejor estrategia de cobertura con derivados para mitigar el riesgo cambiario en el sector floricultor colombiano, así mismo, involucra tres objetivos específicos los cuales son: El primero, busca describir el comportamiento del sector floricultor colombiano. El segundo, pretende estimar estrategias de cobertura para los derivados forward, futuro y opciones. Finalmente, se comparan las estrategias de cobertura en términos de su costo de transacción y el requerimiento de recursos iniciales.

El desarrollo del contenido de este trabajo se estructura de la siguiente manera: La sección 1, contiene el marco de referencia sobre el cual se derivan: Marco conceptual, marco teórico y marco legal. La sección 2, presenta una descripción de la metodología, en que se describen los datos, las variables y el análisis de la información que se utilizarán en este estudio. El resultado y el desarrollo de estos son presentados en la sección 3 y la sección 4 presentan las principales conclusiones de esta investigación.

1. MARCO DE REFERENCIA

El objetivo principal de esta sección es buscar contextualizar y explicar conceptos y teorías que se emplearán en la investigación sobre el mercado financiero y las teorías económicas. El primer ítem contiene una clara definición de los conceptos claves; el segundo es una descripción de los diferentes instrumentos derivados como: futuros, forwards, opciones; el tercero describe la teoría empleada: Modelo de Black-Scholes; y el cuarto, involucra aspectos tributarios para cada uno de los derivados utilizados.

1.1 Marco conceptual

En el presente ítem se abordarán los conceptos claves que hacen parte del mercado financiero.

1.1.1 Derivados Financieros

Un derivado es un instrumento financiero cuyo valor depende del valor otro activo subyacente. Por tanto, según Jiménez, Acevedo & Castaño (2016) confirman que:

> Estos instrumentos financieros se usan para gestionar el riesgo, especulación o arbitraje. En la gestión del riesgo los derivados son una herramienta para las empresas y otros usuarios en función de reducir el riesgo por medio de la cobertura. En especulación, pueden servir como vehículos de inversión de forma apalancada, es decir, la pérdida o ganancia en la transacción puede ser grande en relación con el costo inicial (p.124).

Por otra parte, según la BVC los derivados se clasifican en 2 categorías:

Estandarizados: Negociados por medio de Bolsa de Valores, inexistencia de riesgo de contraparte debido a la Cámara de Riesgo Central de Contraparte (CRCC) y liquidez constante (Esquema creadores de mercado) (BVC, 2018).

No estandarizados: Negociados fuera de Bolsa, es decir, OTC (Over the Counter), existencia de riesgo de contraparte, contratos hechos a la medida del cliente y no operan por un sistema transaccional (BVC, 2018).

1.1.2 Riesgo cambiario

El riesgo cambiario es uno de los determinantes para conocer los ingresos que puede obtener un sector, es decir, este puede afectar los ingresos de un importador o exportador o por el contrario aumentar las ganancias por la operación realizada.

Según el Banco de la República (2017), riesgo cambiario surge en primer lugar por la tenencia de activos o pasivos en una moneda distinta a la moneda de origen, y, en segundo lugar, por las fluctuaciones en el precio de la moneda extranjera, es decir, la tasa de cambio. Por lo tanto, es una ventaja para cualquier empresa lograr cubrirse del riesgo cambiario, suavizando o disminuyendo la pérdida que se puedan obtener por estas variaciones en la moneda.

De acuerdo con el informe de Asobancaria (2015) "El problema auténtico de las variaciones en la tasa de cambio proviene de la ausencia de mecanismos de cobertura y de los descalces cambiarios (diferencia entre sus activos y pasivos denominados en moneda extranjera) asociados a las volatilidades" (p. 1). Es fundamental para las empresas que presentan descalces cambiarios en este tipo de riesgo, mitigarlo por medio de una Cobertura cambiaria, es decir, la utilización de derivados financieros. En cierto sentido, estos instrumentos "brindan la posibilidad de "congelar" hoy ese margen de rentabilidad, hasta el día del pago que recibirá o que sufragará. Es decir, le permite eliminar el riesgo cambiario" (Bancóldex, 2013, p.7).

1.1.3 Mercado de derivados en Colombia

En Colombia, el primero de septiembre de 2008 entró en operación el Mercado de Derivados de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), los cuales completan los mercados financieros y son parte de su desarrollo ya que permiten implementar de forma eficiente estrategias de cobertura, de especulación y arbitraje (BVC, 2009).

Dentro del mundo financiero, los derivados ofrecen herramientas para administrar y controlar el riesgo cambiario. Según la Bolsa de valores de Colombia (2016), los derivados se clasifican en dos grandes categorías: Los Estandarizados, aquellos contratos en que las características como el activo subyacente, el tamaño del contrato, la fecha de vencimiento y el método de liquidación están determinados, mientras que los No Estandarizados son negociados en el mercado mostrador y las características del contrato se pueden negociar.

Entre las características principales del mercado estandarizado, está la poca incertidumbre de riesgo, puesto que, es respaldado por la Cámara de Riesgo Central y Contraparte (CRCC), su liquidez constante y son negociados por medio de Bolsa de Valores. Mientras que los contratos no estandarizados se negocian por fuera de la bolsa (Over the Counter), los cuales son creados para generar facilidad en los negocios, ya que, se pueden establecer las condiciones para el beneficio de ambas partes.

1.1.4 Instrumentos financieros

De acuerdo con Hull (2018). "Estos instrumentos son utilizados como herramientas de cobertura para sobrellevar las volatilidades del tipo de cambio, e infiere que entre los contratos principales se encuentran, los futuros, los forwards y las opciones" (p.23). Para muchos de los agentes que intervienen en el mercado financiero es una oportunidad en el cual podrían beneficiarse de cambios en tipos de interés, tasas de cambio, mercado de acciones y fluctuaciones en los precios de las materias primas.

En efecto, estos instrumentos financieros son útiles para realizar Coberturas Cambiarias las cuales consisten en fijar para el futuro un precio pactado en el presente, a fin de que no quede sometido a los azares de la tasa de cambio.

Ahora bien, los tres tipos de derivados que son utilizados a lo largo del proyecto son:

i. Futuros

"Los contratos de futuros se negocian en las bolsas de valores, también son contratos a plazo. Los contratos de futuros representan un compromiso para comprar o vender un activo subyacente en

una fecha futura" (Gómez, Prins y Giraldo 2016, p.125). En este sentido, ambos implican la compra o venta de una cierta cantidad de moneda extranjera en una fecha específica en el futuro, a un precio determinado a la firma del contrato. Son negociados en mercados regulados, donde existen contratos estandarizados.

Una amplia gama de factores (cambios climáticos, situaciones políticas, incumplimiento de pago, polución) afectan de forma directa a la oferta y a la demanda de diferentes productos financieros (concretamente materias primas) y al precio del activo subyacente del cual se origina el contrato de derivado.

ii. Forward

Un derivado Forward es un contrato a plazo. Es un acuerdo para comprar o vender un activo en un momento futuro determinado por un precio determinado. Se puede contrastar con un contrato spot, que es un acuerdo para comprar o vender un activo casi de inmediato. Un contrato a plazo se negocia en el mercado extrabursátil (Hull, 2018).

Haciendo énfasis en esto, Hull (2018) señala que los forwards pueden ser Delivery (DF) o de cumplimiento efectivo, en los cuales se entrega al vencimiento la moneda subyacente, o Non Delivery (NDF) o de cumplimiento financiero, los cuales liquidan en moneda local la diferencia entre la tasa forward pactada y la TRM en la fecha de cumplimiento.

iii. Opciones

Una opción es un instrumento financiero que confiere al comprador el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender una cantidad específica de moneda extranjera, a un precio fijo, durante un periodo específico. De lo anterior, Hull afirma que:

> Una opción de compra (call) le da al titular el derecho de comprar el activo subyacente en una fecha determinada por un precio determinado. Una opción de venta (put) le da al titular el derecho de vender el activo subyacente en una fecha determinada por un precio determinado (Hull, 2018, p.30).

Por tanto, el comprador de una opción, paga la prima de la operación y adquiere el derecho, pero

no la obligación, de realizar una transacción de compra (*opción call*) o de venta (*opción put*) dado a un determinado nivel de *strike* (BBVA, 2018).

En este sentido, por medio del intercambio de la prima el vendedor se obliga a comprar o a vender el activo subyacente en la fecha de vencimiento, si el comprador de la opción decide ejercer su derecho.

Por otro lado, las opciones son muy utilizadas para las operaciones de cobertura. Puesto que, minimizan de manera eficaz el riesgo relacionado con las variaciones de tipo de cambio de divisas que puede afectar a la actividad económica (BBVA, 2018).

Ahora bien, para poder conocer mejor las opciones financieras, se debe entender algunas de las siguientes definiciones sobre los componentes de una opción:

- **Prima**: es la comisión que paga el comprador de cada opción.
- **Strike:** es el precio determinado de la operación de compra o venta de una determinada opción.
- **Opción put:** derecho a vender un activo subyacente a un determinado precio en un momento determinado del futuro.
- **Opción call:** derecho a comprar un activo subyacente a un determinado precio en un momento determinado del futuro.

En efecto, Haro (2008) afirma que "los contratos de opciones se diseñaron para que el comprador de la opción se beneficie de los movimientos del mercado en una dirección, pero no sufra pérdidas como consecuencia de un movimiento del mercado en la dirección contraria" (p.116). Es así que, en este caso, estos permiten minimizar el riesgo relacionado con las variaciones del tipo de cambio de divisas que puede afectar su actividad económica.

iv. Letras griegas en opciones

Al valorar el precio de una opción también es importante conocer la aproximación que tendrá el precio de la opción. A continuación, se pretende no solo averiguar el sentido del cambio de una

opción, sino su magnitud. En este caso se utiliza las medidas de sensibilidad del precio de las opciones las cuales están representadas por parámetros definidos por las letras griegas. Para ello es necesario conocer principalmente su definición.

Según Haro (2008) "las letras griegas son medidas de sensibilidad que permiten aproximar el precio que tendrán las Opciones. Así mismo, servirán como un dato para la toma de decisiones o de gestión de riesgo". En este sentido, resulta pertinente tener en cuenta estos indicadores como medida para lograr disminuir la incertidumbre y el riesgo que pueda afectar la actividad económica del sector. Por otro lado, acorde con García (2015) en las letras griegas:

> Existen varias estimaciones ocasionadas por variaciones en el precio de las Opciones. Así, por pequeñas variaciones en el precio de mercado del subyacente de referencia, se conoce como Delta. Las variaciones en el precio de la Opción por variaciones en la Delta de ésta, se conoce como Gamma (p.135).

v. Delta

El coeficiente Delta representa la variación del valor teórico de una opción ante una pequeña variación en el precio del subyacente (Betzuen & Betzuen, 2016, p.38). En otras palabras, es un indicador de la sensibilidad del precio de una opción ante cambios en el precio en función del movimiento del subyacente.

Cabe señalar que, según Haro (2008) "la Delta de una opción varía cuando se modifican determinadas variables que afectan el valor teórico de la propia opción como lo son, el activo subyacente, tiempo de vencimiento y la volatilidad" (p.122). En este sentido, este indicador es un equivalente de subyacente que necesita comprar o vender para cubrir una opción.

vi. Gamma

Es el coeficiente de la variación en el coeficiente Delta de una opción, cuando varía en el precio del activo subyacente (Betzuen & Betzuen, 2016, p.42). Es decir, Gamma mide un tanto de cambio de Delta, es expresado en porcentaje cuando el Delta se mueve en función del

movimiento del subyacente. Por tanto, se suele decir que el Delta es la velocidad y Gamma es la aceleración.

En efecto, las letras griegas se consideran importantes indicadores que miden la sensibilidad del precio de una opción frente a cambios que lo puedan alterar, por tanto, estos indicadores son una medida para lograr disminuir el riesgo.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Modelo Black-Scholes y Merton (1973)

Este modelo fue desarrollado por Fischer Black y Myron Scholes en 1973 y junto con el trabajo de Robert Merton, revolucionaron la teoría y práctica de las finanzas, su objetivo principal es reducir la incertidumbre para poder establecer el precio de determinados activos financieros y mediante este método se calcula el precio de la prima.

Por otro lado, Haro (2008) afirma que el modelo Black y Scholes asume que "el comportamiento de los precios sigue una distribución lognormal y muestra cómo formar una posición de cobertura con un portafolio que contenga el subyacente en posición larga y una posición corta de opciones" (p.119).

La fórmula de Black-Scholes para una opción de compra europea (call) y opción de venta europea (Put) es la siguiente:

$$\text{Posición larga: } c = S0e^{-}(d1) - Ee^{-rT}N(-d1) \qquad (1)$$

$$\text{Posición corta: } p = Ee^{-}(-d2) - S0e^{-qT}N(d2) \qquad (2)$$

$$\text{Dónde: } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{E}\right)+\left(r-q+\frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \qquad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \qquad (4)$$

Por tanto,

c = Precio de una opción de compra.

p = Precio de una opción de venta.

$s0$ =Precio spot del subyacente.

E = Strike o precio de ejercicio de la opción.

σ= Volatilidad del bien subyacente.

r = Tasa libre de riesgo.

q = Tasa de interés extranjera.

T = Periodo de la opción. En el corto tiempo, la tasa de interés es conocida y constante a través del tiempo.

$N\ (d1)$ y $N\ (d2)$ = Función de distribución acumulativa de la normal.

Para generar la forma, es necesario cumplir unas condiciones que según Haro (2008) son los siguientes:

- **i.** El precio del valor subyacente se comporta de acuerdo con una caminata aleatoria en tiempo continuo y la distribución de posibles valores de dicho precio es lognormal. La varianza de rendimientos del valor subyacente es constante durante el periodo de la opción.
- **ii.** El activo no paga dividendos.
- **iii.** La opción es europea lo que significa que solo puede ser ejercida en el vencimiento.
- **iv.** No hay costos de transacción en la compra o venta del subyacente o la opción
- **v.** Es posible pedir prestada cualquier fracción del precio para asegurarlo o mantenerlo en una tasa de interés en el corto plazo.
- **vi.** No hay penalizaciones por venta en corto.

1.3 MARCO LEGAL

El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro), consolidó un programa para los subsectores agrícolas para alivianar las fluctuaciones que enfrenta la tasa de cambio frente al dólar, este programa llamado "programa de coberturas" otorga a éstos un incentivo para la compra de opciones put, que permitan mitigar la incertidumbre cambiaria, disminuyendo posibles pérdidas económicas por la caída en la tasa de cambio, permitiendo estabilidad en la actividad agroexportadora; este programa surge de la Ley 101 de 1993, según los artículos 1° - 7° y 49° (Finagro, 2013).

ARTÍCULO 1º. Propósito de esta Ley. Esta Ley desarrolla los artículos **64, 65 y 66** de la Constitución Nacional. En tal virtud se fundamenta en los siguientes propósitos que deben ser considerados en la interpretación de sus disposiciones, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales:

1. Otorgar especial protección a la producción de alimentos.

2. Adecuar el sector agropecuario y pesquero a la internacionalización de la economía, sobre bases de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.

3. Promover el desarrollo del sistema agroalimentario nacional.

4. Elevar la eficiencia y la competitividad de los productos agrícolas, pecuarios y pesqueros mediante la creación de condiciones especiales.

5. Impulsar la modernización de la comercialización agropecuaria y pesquera.

6. Procurar el suministro de un volumen suficiente de recursos crediticios para el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, bajo condiciones financieras adecuadas a los ciclos de las cosechas y de los precios, al igual que a los riesgos que gravitan sobre la producción rural.

7. Crear las bases de un sistema de incentivos a la capitalización rural y a la protección de los recursos naturales.

8. Favorecer el desarrollo tecnológico del agro, al igual que la prestación de la asistencia técnica los pequeños productores, conforme a los procesos de descentralización y participación.

9. Determinar las condiciones de funcionamiento de las cuotas y contribuciones parafiscales para el sector agropecuario y pesquero.

10. Establecer los Fondos de Estabilización de Precios de Productos Agropecuarios y Pesqueros.

11. Propender por la ampliación y fortalecimiento de la política social en el sector rural.

12. Fortalecer el subsidio familiar campesino.

13. Garantizar la estabilidad y claridad de las políticas agropecuarias y pesqueras en una perspectiva de largo plazo.

14. Estimular la participación de los productores agropecuarios y pesqueros, directamente o través de sus organizaciones representativas, en las decisiones del Estado que los afecten.

ARTÍCULO 7º. Cuando circunstancias ligadas a la protección de los recursos naturales orientados a la producción agropecuaria, a la protección del ingreso rural y al mantenimiento de la paz social en el agro así lo ameriten, el Gobierno podrá otorgar, en forma selectiva y temporal, incentivos y apoyos directos a los productores agropecuarios y pesqueros, en relación directa al área productiva o a sus volúmenes de producción.

ARTÍCULO 49°. Sin perjuicio de las funciones establecidas en el Decreto 2136 de 1992, el IDEMA tendrá además las siguientes funciones:

1. Otorgar especial apoyo a la comercialización de productos nacionales de origen agropecuario. especialmente no perecederos. Para el efecto el IDEMA podrá construir o cofinanciar la infraestructura física comercial que se requiera y dotarla de los equipos necesarios.

2. Garantizar a los productores un precio mínimo de compra, que será fijado por el Ministerio de Agricultura. Cuando se presenten graves distorsiones del mercado, los precios que fije el Ministerio de Agricultura contemplarán las compensaciones que se deriven de las fallas de los mercados.

Cuando los precios mínimos de garantía. o los de intervención fijados por el Ministerio de Agricultura, sean superiores a los precios del mercado, el IDEMA deberá comprar a esos precios o pagar al agricultor una compensación equivalente a la diferencia resultante entre los precios de mercado y los de garantía o intervención, según sea el caso.

Para la intervención del IDEMA en las anteriores condiciones, el Ministerio de Agricultura emitirá la reglamentación pertinente.

3. Contribuir al mejoramiento del abastecimiento de productos básicos, especialmente granos, a través del manejo de existencias mínimas de seguridad formadas en su totalidad con productos nacionales. No obstante, cuando la oferta nacional resulte insuficiente, la Junta Directiva del IDEMA podrá autorizar que dichas existencias se constituyan en parte con productos importados. La constitución y manejo de las existencias mínimas de seguridad podrán ser contratados con gremios, cooperativas o formas asociativas.

4. Apoyar o realizar la distribución minorista de productos básicos en zonas marginales o campesinas, al igual que en aquellas zonas urbanas con altos índices de necesidades básicas insatisfechas.

5. Importar y distribuir, al por mayor, alimentos básicos, cuando se presenten graves fallas en los mercados calificadas como tales por la Junta Directiva, con el voto favorable del Ministro de Agricultura o su delegado

6. Exportar, a los precios vigentes en los mercados internacionales, alimentos y productos adquiridos en la cosecha nacional. Así mismo, efectuar operaciones de venta interna de productos adquiridos en las cosechas nacionales a precios que consulten la realidad de los mercados y

garanticen la estabilidad de los precios al productor. Cuando las compras se efectúen a precios mínimos de garantía o a precios de intervención, o cuando se presenten fallas en los mercados, las ventas podrán no incluir la totalidad de los costos que originen las operaciones de compra, almacenamiento, conservación y transporte.

7. Para garantizar la estabilización de precios de productos agropecuarios y pesqueros, el Instituto podrá administrar Fondos de Estabilización de Precios de Productos Agropecuarios y Pesqueros de que trata el **Capítulo VI** de la presente Ley, cuando así lo disponga el Ministerio de Agricultura, y ser sujeto de créditos, con cargo a los recursos de los respectivos fondos, destinados a las operaciones propias de dichos Fondos.

8. Apoyar a los productores preferencialmente de zonas marginales y garantizar adecuados canales de comercialización de productos agropecuarios y pesqueros, para lo cual el IDEMA estimulará la creación y el fortalecimiento de empresas comerciales y de transformación primaria de productos mediante el aporte de capital inicial, y el financiamiento de la preinversión, en asocio con los productores de las distintas regiones del país y con las entidades territoriales. Así mismo, para apoyar o realizar la distribución minorista de productos básicos en zonas marginales estimulará la creación de este tipo de empresas.

La participación del IDEMA cesará una vez las empresas logren niveles aceptables de competitividad y solidez patrimonial, a juicio de la Junta Directiva del IDEMA.

Para el cumplimiento de esta función, el IDEMA creará un fondo de inversiones para capital de riesgo en empresas comercializadoras y de transformación primaria de productos agropecuarios y pesqueros, el cual se constituirá con recursos del Presupuesto Nacional y recursos propios que la Junta le asigne. Para tal efecto, autorizase a FINAGRO para realizar inversiones en el Fondo o en las empresas. Igualmente, el Fondo podrá recibir otros recursos, en calidad de aporte provenientes de donaciones o transferencias de otras entidades públicas o privadas.

9. Con sujeción al Plan Anual de Inversión, realizar pagos a productores o a intermediarios para contribuir a sufragar sus costos de almacenamiento de las cosechas que requieran dicho almacenamiento, a juicio de la Junta Directiva.

10. Con sujeción al Plan anual de Inversión, comprar a futuro a los productores, y vender a futuro a los intermediarios o usuarios finales los bienes agropecuarios que decida la Junta Directiva.

2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la realización de la metodología se precisa tener en cuenta el desarrollo de los objetivos del proyecto propuestos anteriormente.

En este sentido, se muestra inicialmente que la metodología es un tipo de investigación cuantitativa especificando las variables usadas, el periodo de evaluación y las técnicas de recolección de la información. Finalmente, se realizó una descripción detallada con la información obtenida, el desarrollo de la valoración de cada uno de los derivados (futuros, forwards y opciones).

2.1 Metodología cuantitativa

Según Sampieri (2013) la metodología cuantitativa, busca analizar el problema mediante la recolección de datos que nos permitan identificar, describir e interpretar el uso de los derivados financieros, con el fin de obtener una estrategia de cobertura más eficiente para suavizar la incertidumbre cambiaria.

2.2 Métodos y Técnicas

Con los objetivos propuestos de la investigación se llevó a cabo un estudio descriptivo, explicativo y evaluativo, el cual permite obtener los rasgos más importantes y precisos de los datos que se analizaron; de igual forma, se conoce el impacto que se genera directamente en el sector y en las empresas productoras de flores. Y así se procedió a percibir la eficiencia de los resultados de su desarrollo.

La presente investigación se apoyó en las siguientes bases de datos en una periodicidad mensual:

a. Exportaciones de flores tomadas de la página web del Banco de la República en su sección Balanza comercial en el informe resto exportaciones FOB.

b. Los datos de la TRM tomados del Banco de la República en la sección Tasa de cambio en el informe serie datos promedio mes y fin de mes.

c. La tasa de interés de igual forma tomado del sitio web del Banco de la República en su sección estadísticas tasa de interés informes del indicador bancario de referencia IBR.

d. Adicional a esto, la tasa de interés externa LIBOR tomado de las publicaciones del sitio web del Banco de la República en su sección estadística tasa de interés externa LIBOR, en el informe serie histórica promedio mensual.

e. Se consultó información en fuentes complementaria en las siguientes organizaciones y páginas web:

- Asociación Colombiana de Exportadores de Flores (Asocolflores).
- Superintendencia de Sociedades.
- Sitio Web del Ministerio de Agricultura.
- Sitio Web de la agencia gubernamental del Gobierno de Colombia (Procolombia).

Estos datos fueron fundamentales para realizar la estimación de los derivados financieros (futuros, forward y opciones). El procedimiento estadístico se llevó a cabo en EXCEL, posteriormente, se seleccionó el derivado financiero que obtuvo una cobertura de riesgos más útil y rentable para el sector floricultor.

2.3 Análisis de la Información

En la presente investigación, se desarrollo un análisis que estuvo enmarcado en la simulación de mecanismos de cobertura y en la valoración de derivados junto con la comparación de los mismos.

Para llevar a cabo el desarrollo del análisis se realizó una proyección para el año 2018 correspondiente a los meses de enero a diciembre a partir de una simulación de 1000 iteraciones. Estos pronósticos de los valores futuros de activos financieros, Lamberton (1996) afirma que el volumen de negociación de estos activos financieros es tan importante, que se han desarrollado

diferentes modelos matemáticos con el fin de poder predecir el valor que puede tomar una acción en el futuro.

La proyección se baso en un modelo de precios Log Normal. Según Aylin, la variable aleatoria continua X tiene una distribución logarítmica normal si la variable aleatoria Y=ln (X) tiene una distribución normal con media μ y desviación estándar σ. Esta distribución se usa cuando las desviaciones a partir del valor del modelo están formadas por porcentajes más que por valores absolutos como es el caso de la distribución normal.
Además de acuerdo con Tamborero y Cejalvo, la distribución lognormal es idónea para parámetros que son a su vez producto de numerosas cantidades aleatorias.

En este sentido, por medio de la ecuación (5) se calculó el retorno logarítmico de la TRM, de acuerdo con Lara, A (2005) permite evaluar el rendimiento de un activo al evidenciar el cambio que registra en un periodo con respecto a su valor inicial.

$$r_t = ln \frac{St}{St-1} \qquad (5)$$

Donde,
St: Es el valor de la TRM actual
St−1: Es el valor de la TRM en el mes anterior.

Posteriormente, por medio de las ecuaciones (6), (7)y (8) se calculó la media y la varianza de r_t, así como su desviación estándar respectivamente. La media aritmética resultó de la suma de todos los datos divididos en el número de datos disponibles.

$$\mu = \frac{(r1 + r2 + \cdots + rN)}{N} \qquad (6)$$

De igual forma, La varianza se obtuvo a partir de la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media de una distribución estadística.

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma_{i=1}^{N} (ri - \mu)^2}{N} \qquad (7)$$

Por último, se calculó la desviación estándar a partir de la raíz cuadrada de la varianza, mostrando que tan dispersos están los datos respecto a la media.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma_{i=1}^{N}(ri - \mu)^2}{N}} \qquad (8)$$

Los pasos anteriores llevados a cabo con el fin de simular el Movimiento Browniano Geométrico que permitió realizar la simulación de proyección de la TRM para cada mes. De acuerdo con Fernández (2015), el Movimiento Browniano es muy apropiado para describir el comportamiento de variables económico-financieras, como es el caso de los activos financieros.

La formula que se utilizo para su calculo es:

$$St = S_o \times e\left[\left(\mu - \frac{\sigma 2}{2}\right)t + \sigma \delta z \sqrt{t}\right] \qquad (9)$$

Donde dz es la variable normal estándar simulada, la cual, de acuerdo con Lara, A (2008), es una variable aleatoria normal con medio 0 y desviación estándar 1, N (0,1) t= plazo, en este caso 12 meses de proyección.

Posteriormente, se realizaron 1000 simulaciones para evaluar el comportamiento de la TRM en cada mes del año y se comparó con la TRM observada durante el año 2018 de acuerdo con los datos del Banco de La República.

2.3.1 Forwards

Para la evaluación de la cobertura de forwards, se llevaron a cabo dos procedimientos principales:

a. Se hicieron simulaciones de forwards para el año de pronóstico.

De acuerdo con Hull (2018), la tasa forward se calcula por medio de la ecuación,

$$f_{o,T} = S_o \frac{(1+r_l)^t}{(1+r_e)^t} \qquad (10)$$

Donde,

S_o= precio spot de diciembre de 2018

r_l = tasa de interés local IBR

r_e= tasa de interés externa LIBOR

t = Tiempo en años

Para la obtención de la tasa Libor e IBR mensual, se estimaron los datos de los meses de los cuales no se tenía información por medio de la interpolación lineal. La cual, de acuerdo con Martínez, J. (2007), se usa para averiguar el valor aproximado de una magnitud en un intervalo cuando se conocen algunos de los valores que toma a uno y otro lado de dicho intervalo, y no se conoce la ley de variación de la magnitud.

$$Y_x = Y_0 + \frac{x-x_0}{x_1+x_0}(y_1 - y_{0)} \qquad (11)$$

b. Se diseñó la estrategia de cobertura

Posteriormente, se hizo el cálculo del delta del forward, el cual se estimó por medio de la ecuación (5):

$$\delta(\Delta) = \frac{V(s+\Delta s)-V(S)}{\Delta S} \qquad (12)$$

La fórmula de la cobertura delta muestra cómo cambia el forward cuando cambia el precio spot. Donde,

$$V(S) = N(S-F) * \frac{1}{(1+r)^{(\frac{t}{365})}} \qquad (13)$$

$$V(S+\Delta S) = N(S+dS-F) * \frac{1}{(1+r)^{(\frac{t}{365})}} \qquad (14)$$

ΔS = Variación de la tasa spot.

V = Valoración.

N = Nocional.

F = Forward.

S = Tasa spot.

Por último, se diseñó la estrategia de cobertura óptima tal que el valor del portafolio no cambie cuando cambie el precio del subyacente (TRM) por medio de la ecuación:

$$\partial \text{ Valor portafolio} / \partial \text{S} = +\text{N spot} - \text{N forward} * \text{S} = 0 \qquad (15)$$

Donde,

$$\text{N spot} = \text{N forward} * \text{d} \quad (16)$$

A partir de esta información se tuvo que NFWD son las exportaciones, es decir cuántos dólares se reciben en el futuro.

2.3.2 Futuros

Tanto los contratos Forward como Futuros se calculan de una manera similar, la diferencia radica en que, para el caso de los contratos de futuros por medio de la Bolsa de Valores se estandarizan las fechas de vencimiento de estos contratos para estandarizar el producto y así generar liquidez en el mercado. Mientras, que los contratos de forwards son contratos bilaterales con condiciones definidas de mutuo acuerdo, tales como la fecha y el precio. Se calculan los futuros por medio del delta usando la ecuación 17:

$$Delta = (V\,(S+ds)) - V\,(S)\,dS \quad (17)$$

Para llevar a cabo esta operación, se tomó V(S+dS) por medio de la ecuación 18 y por medio de la ecuación 19 se tomó V(S)

$$(S) = N * (S-F) * (1+r) - t\ 365 \quad (18)$$

$$V\,(S+dS) = N * (S + dS - F) * (1+r) - t\ 365 \quad (19)$$

Donde,

N= Nocional

T= Tiempo en días acumulados

F= Tasa de forward

R= Tasa de interés

IBR= El último día de diciembre de 2018 que sirve para traer el valor a presente

S=Tasa spot cuando se hizo el contrato, es decir la tasa de diciembre de 2018

Con esto, se obtuvo N Futuros, que son las exportaciones, lo que significa: La cantidad de dólares se reciben en el futuro, estos tienen que cubrirse dividido entre 50.000, puesto que los futuros se celebran en contratos de US$50.000.

$$NFWD = Exportaciones\ de\ 2018/50.000 \qquad (20)$$

Posteriormente, se calcula N Spot para saber con cuánto debo cubrir la posición de N futuros comprando N Spot

$$NSpot = Delta * NFuturos \qquad (21)$$

2.3.3Opciones

Como se mencionó anteriormente, las opciones son operaciones mediante el cliente adquiere el derecho de comprar o vender divisas a un precio determinado en una fecha futura (al vencimiento). No obstante, en ningún momento el cliente está obligado a realizar la operación si ésta no lo favorece. Por tener ese derecho, el cliente debe pagar una prima (Bancóldex, 2013, p.27).

Para realizar la valoración de las opciones se calcularon las letras griegas (Delta- Gamma), con el fin de medir la sensibilidad del precio de la opción en función del movimiento de la tasa spot. Es decir, por cada peso que cambie en el Spot el precio de la Put o Call cae o sube respectivamente.

Inicialmente se calculó las letras griegas obteniendo d_1:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{E}\right) + \left(r - q + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \qquad (22)$$

Donde,

S_0= Precio spot (TRM).

E=Strike Price (precio forward pactado anteriormente)

r=Tasa de interés local (IBR).

q=Tasa de interés de Estados Unidos (LIBOR).

σ=Volatilidad anual.

T=Tiempo.

iii. Letras griegas

Para efectuar el cálculo de las letras griegas, se realiza por medio de las siguientes formulas:

- **Delta (Δ):** Siendo la primera derivada respecto al precio.

$$\Delta = \frac{\partial C}{\partial S} \qquad (23)$$

Donde,

C= Precio de la opción de compra

S= Precio de la acción o subyacente

$$\text{Delta Call: } dc = e^{-qT} N(d1) \qquad (24)$$

$$\text{Delta Put: } dp = -e^{-qT} N(-d1) \qquad (25)$$

Para realizar el cálculo de Gamma se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Call} = \text{Put} = \frac{N\prime(d1)e^{-qT}}{S\sigma\sqrt{T}} \qquad (26)$$

Donde,

c = Precio de una opción de compra.

p = Precio de una opción de venta.

s =Precio spot del subyacente.

σ= Volatilidad.

T = Periodo de vigencia de la opción.

También, se puede obtener Gamma por medio de la ecuación (27):

$$\text{Gamma: } \Gamma_C = \Gamma_P = \frac{e^{-qT}}{S0\sigma\sqrt{T}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e - \frac{d_1^2}{2} \qquad (27)$$

Para la valoración del portafolio se desarrolló la ecuación (28)

$$V = NS * TRM + N_{PUT} * P_0 + N_{CALL} * C_0 \qquad (28)$$

Seguidamente se derivó la ecuación 29, ya que las opciones no son lineales

$$\frac{\partial V}{\partial S} = NS + N_{PUT} * \partial_P + N_{CALL} * \partial_C = 0 \qquad (29)$$

$$\frac{\partial V^2}{\partial S^2} = N_{PUT}\, \Gamma_P + N_{CALL}\, \Gamma_C = 0 \qquad (30)$$

Donde,

NS = Número de dólares que se tiene.

NPUT = Nocional Put o número de opciones put.

P0 = Precio Put.

NCALL = Nocional Call.

C0 =Precio Call.

El nocional de la put está dado por el valor de las exportaciones cada mes. La cobertura está dada por delta y gamma, ambas deben dar cero.

$$Ncall = -Nput \qquad (31)$$

3. RESULTADOS

3.1 Descripción del sector

A lo largo de la historia las flores han sido elementos definitivos en todas las culturas, nuestros indígenas siempre supieron aprovecharlas, utilizarlas, ubicarlas en su entorno íntimo y darles el significado ritual que todavía se conserva en algunas de las tribus que sobreviven en Colombia y América. El descubrimiento de América permitió conocer su diversidad botánica dando lugar a la "Real Expedición Botánica" (1783 a 1816), llevada a cabo por el médico y clérigo español José Celestino Mutis. La Expedición Botánica fue organizada por el Estado español y pretendía conocer la geografía de la región y sus riquezas naturales para su aprovechamiento. Esta expedición produjo gran parte de la primera información biológica de Colombia (Jardín Botánico, Universidad nacional, 2014).

La flora colombiana se rodea de las condiciones propicias para su desarrollo como en ningún otro lugar del mundo.

> Las más de 45.000 especies de plantas que habitan en Colombia equivalen al 10% del total de especies que existen a nivel mundial. Este porcentaje resulta comparativamente alto frente a los 55.000 tipos de plantas que posee Brasil, con una superficie 6,5 veces mayor. Nuestra biodiversidad nos lleva a ostentar el primer lugar en variedad de orquídeas, con 4.010 especies, y el tercero en variedades de palma, con 231 especies. Además, a flora de Colombia cuenta con alrededor de 1.500 especies exclusivas de plantas (que no se encuentran en ningún otro país del mundo), 4.819 tipos de musgo y 1.641 de helechos y afines (Procolombia, 2012).

Nuestra diversidad nos ha permitido cautivar hoy en día a los consumidores más exigentes, y ser el origen confiable donde la industria puede encontrar flores para todos los gustos, en cualquier época del año. El 33,5 % de las flores colombianas exportadas son Rosas, 20,5% Hortensias, un 12% Crisantemo, seguidas de los Claveles comunes con un 11,6 %, mientras que 4,9 de las flores exportadas son Astromelias y un 17,5% lo representan otras flores (CVN, 2019).

Según Asocolflores, el 76% de las flores de exportación se cultivan en la Sabana de Bogotá y el 19% en Antioquia, para un área total de cultivos para flores de exportación de 6.800 hectáreas.

Otro dato interesante es que solo dos departamentos del país concentran el 98% de la producción de flores. El Instituto Nacional Agropecuario (ICA) asegura que Cundinamarca produce el 69% y Antioquia el 29%, mientras que el 2% restante se reparte en los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Boyacá, Cauca y Valle del Cauca (Revista Semana, 2017).

De acuerdo con Asocolflores, es un sector con alto impacto social, el cual generó para el 2018 más de 140.000 empleos rurales formales directos. Cerca del 65% de los trabajadores del sector floricultor colombiano son madres cabeza de familia. Así mismo, involucra programas que se comprometen a la sostenibilidad medioambiental (Asocolflores, 2019).

3.1.1 Producto Interno Bruto – PIB 2014-2018

En el Gráfico 1 se ilustra el PIB nacional frente al PIB perteneciente al Sector Agrícola y el PIB de cultivos de otros productos agrícolas (Incluye flores), durante el periodo 2014-2018. Es importante analizar su comportamiento a lo largo de esos cinco años, así como las consecuencias del porqué de su alteración.

Se puede evidenciar que el PIB ha mantenido una tendencia negativa. De acuerdo al Ministerio de Hacienda (2012-2018), el PIB nacional ha venido disminuyendo por culpa del bajo crecimiento económico de la infraestructura petrolera. Claramente, el desarrollo de este sector es crucial para el crecimiento de la económica colombiana.

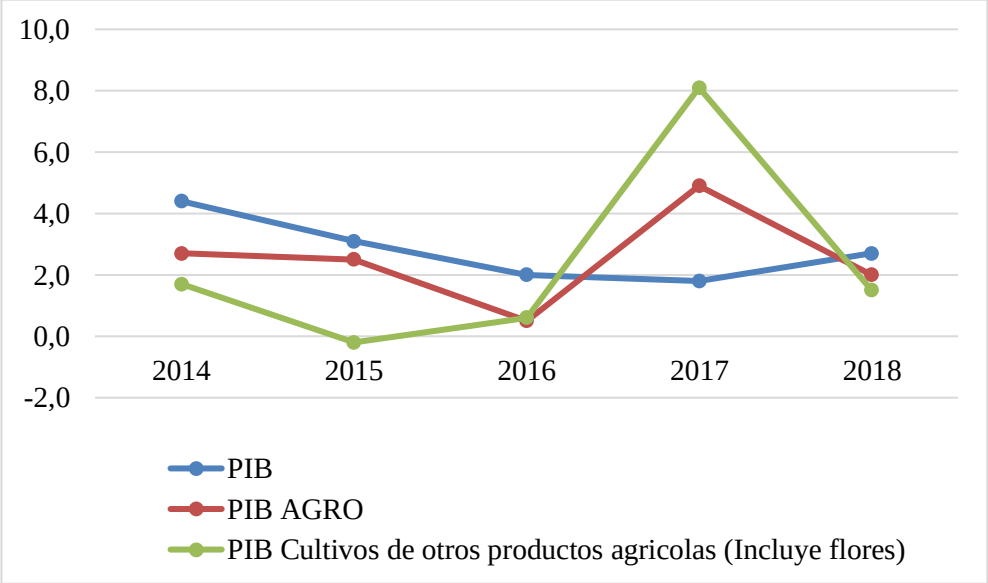
Particularmente para el año 2017, “El recaudo de impuestos no habría generado un crecimiento de 4,3% sino de 1,1%, es decir; no se gravaron más sectores, sino que fueron los mismos bienes y servicios los que resultaron más gravados” DANE (2018), esto significa que hubo una desproporción en las tarifas para cada sector, por lo que algunos pagaban un costo mucho más alto que los demás.

Sin embargo, según el DANE (2018), durante ese año hubo un importante aumento explicado por la contribución de tres actividades líderes, las cuales fueron: Administración pública y defensa, educación y salud (4,1%); comercio al por mayor y al por menor, transporte, alojamiento y servicios de comida (3,1%), y actividades profesionales, científicas y técnicas (5%), que en conjunto contribuyeron en 1,6 puntos porcentuales al PIB de 2018.

Respecto al sector agropecuario, silvicultura, caza y pesca, ha presentado una participación importante en el total del PIB como se evidencia en la gráfica. Puntualmente, para el año 2017 hubo un crecimiento importante, incluso fue el sector más alto de todas las actividades económicas. Según el Boletín técnico de Producto Interno Bruto Cuarto trimestre de 2017, el valor agregado de la rama Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca creció en 1,0% frente al mismo periodo del año 2016.

Por otro lado, el PIB de otros productos agrícolas (incluye flores), ha mantenido una tendencia al alza. En efecto, para el año 2015 se produjo una caída, "Es posible que este comportamiento capture una reacción anticipada de los agricultores a los efectos negativos del fenómeno de El Niño sobre los rendimientos de los cultivos" (Banco de la República, 2018, p.87). Mientras que para el año 2017, se presentó un comportamiento bastante positivo, pues, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural afirmó que el comportamiento del cultivo de otros productos agrícolas obedeció al crecimiento en la producción de cultivos permanentes en 8,9% y de cultivos transitorios en 8,1%. Lo anterior resulta favorable en la generación de nuevos empleos para la población campesina, al igual que otorgamiento de líneas de crédito propuestas por el Programa de Desarrollo Rural con Equidad (MADR) especiales para los empresarios del sector.

Gráfica. 1. Variación del PIB y de la rama de actividad agropecuaria



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE (2018)

3.1.2 Comercio Internacional de Flores

Desde sus inicios el sector floricultor en Colombia tenía una perspectiva orientada al mercado Internacional, convirtiendo así a la floricultura en una actividad destacada dentro del sector agropecuario colombiano. En efecto, cuenta con más de 40 años de experiencia exportadora, a pesar de que para esa época la demanda colombiana era limitada y poco incursionada al mercado externo, su participación y posicionamiento se ha visto reflejada por la calidad de sus productos y las ventajas comparativas.

En este sentido, se destaca una estacionalidad en las ventas del sector, donde existen fechas con mayor demanda de exportación de flores colombianas, entre ellas el día de San Valentín celebrado a nivel mundial, el día de la madre y el día de la mujer. Según la revista Dinero (2018) los floricultores buscan comercializar más flores aprovechando otras fechas de demanda en el mercado global:

> "Actualmente este día concentra la mayor parte de las exportaciones del año, seguido de los días de la Madre y de la Mujer (muy celebrado en Rusia), pero el plan es crecer las ventas en fechas como el 22 de noviembre, que en Japón es el día de Fufu-no-hi, o día de la Buena Pareja Matrimonial, y es que los maridos regalen flores a sus esposas"

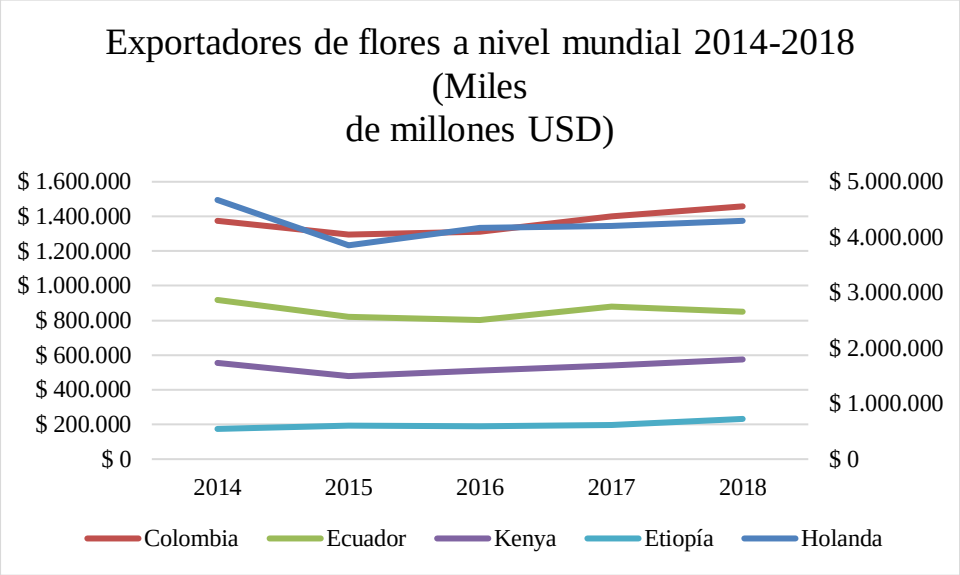
Es así que, alrededor del 95% de su producción es vendida en el exterior, según las cifras de Asocolflores, aproximadamente 600 millones de tallos que representan 35.500 toneladas categorizadas por más 1.600 tipos de flores, generan un importante ingreso de divisas al país.

i. Países Exportadores a nivel mundial (2014-2018)

En el mercado internacional de flores los principales países que lo integran son Holanda, Colombia, Ecuador, Kenia y Etiopía. Durante los últimos 5 años, Colombia ha sido el mayor exportador de flores de corte en América y el segundo del mundo después de Holanda, de igual forma, es el primer proveedor de flores de los Estados Unidos. Tanto así que, se a logrado que dos de cada tres flores sean vendidas en Estados Unidos, el 60% de los claveles, el 20% de los pompones, el 8% de los crisantemos y el 4% de las rosas comerciadas a nivel mundial son colombianas (Cámara de Comercio Bogotá, 2015, p-10).

Conviene subrayar que, las rosas ocupan el primer lugar en exportaciones, seguido del clavel, crisantemo, alstroemeria, la Hortensia y otras especies. Colombia cuenta con más de 1.600 variedades de flores que llegan a más de 90 países en el mundo. El país es el primer exportador de claveles de manera global, segundo para crisantemos y cuarto para rosas y lirios, además, en junio de 2018, Colombia se posicionó como el primer proveedor de claveles a Corea el Sur (Procolombia, 2019).

Gráfico 2. *Exportadores de flores a nivel mundial 2014-2018*



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Trade Map.

Nota. Para los datos de Holanda se toma el eje secundario

De acuerdo con los datos, en los últimos 5 años Holanda es catalogada como el mayor productor y exportador mundial de flores. Está considerado como el centro de producción de flores y plantas a nivel mundial, y según datos de su ministerio de Agricultura, su producción representa el 80 % del mercado global de flores cortadas y bulbos.

En el caso colombiano, es evidente afirmar que la participación y posicionamiento en los mercados internacionales de flores durante los periodos 2014-2018 se ha mantenido en un nivel estable, ocupando el segundo lugar a nivel mundial pese a pequeñas variaciones en el volumen de

exportación, esto como resultado de la competitividad que ha sido base del desarrollo del sector floricultor.

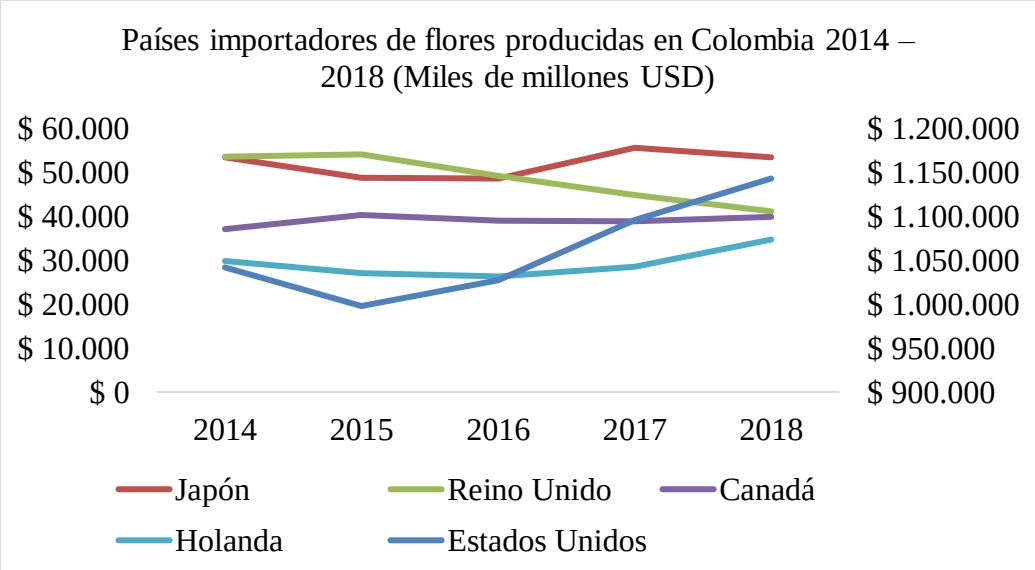
Por otro lado, desde una perspectiva macroeconómica la floricultura es un sector de gran importancia, es el segundo productor agrícola de exportación después del café. Durante el 2018, el comercio exterior de bienes de Colombia, originó un crecimiento exportador principalmente en las mayores ventas externas de petróleo y sus derivados, de productos industriales, ferroníquel, flores, carbón y resto de productos agrícolas (Banco de la República, 2018).

ii. Principales importadores de flores producidas en Colombia 2014-2018

Dentro de las exportaciones agropecuarias, la floricultura se ha consolidado con un mayor crecimiento de participación junto al sector del café y el banano. Desde los puertos colombianos, en cargas aéreas y líneas navieras se envían millones de flores frescas de corte a clientes estadounidenses, europeos, australianos y asiáticos.

En la exportación marítima de flores, Colombia se consolida como líder a nivel mundial, llegando a destinos lejanos como Japón, Reino Unido y Australia. En general el sector exporta un 94% en carga aérea y un 6% por vía marítima (Procolombia, 2019).

Gráfico 3. Países importadores de flores producidas en Colombia 2014 – 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Trade Map.

Nota. Para estados unidos se toma el eje secundario que va desde $900.000 hasta $1.200.000

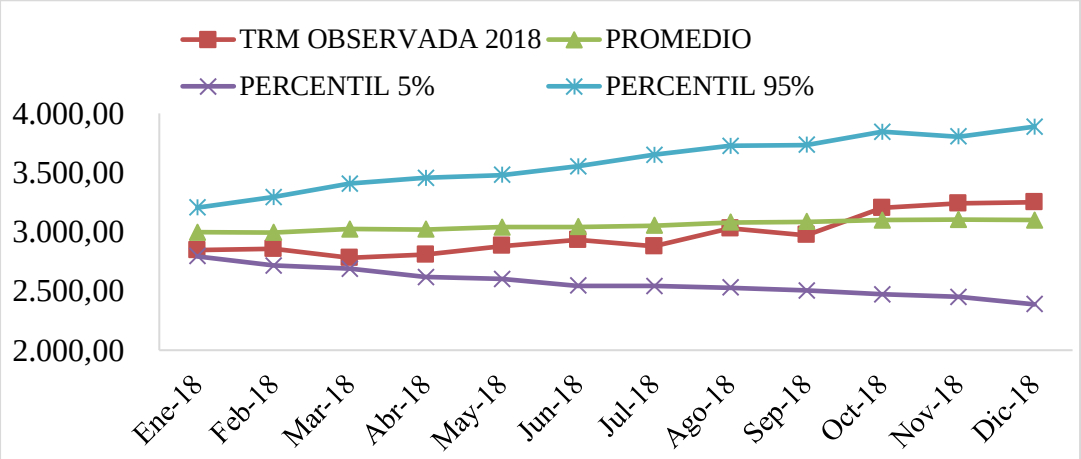
Se puede afirmar, que en los últimos años la mayor parte de las exportaciones de flores en Colombia se dirige a Estados unidos, convirtiéndose en su principal abastecedor por la calidad y frescura. Así mismo, dentro de los países asiáticos, Japón es uno de los principales mercados objetivo, dado que, ha mostrado incrementos en su consumo. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura (2018), las flores de Colombia han venido ganando terreno poco a poco en el mercado internacional, llegando a países como Canadá, la Unión Europea, Suiza, Liechtenstein, Islandia, Noruega, la Comunidad Andina, Chile, Cuba, México y Mercosur.

Es necesario recalcar que, Holanda siendo el mayor exportador de flores en el mundo con una participación de más del 30% sobre Colombia, lidere las compras de flores y follaje fuera de la Unión Europea (UE) con un 52% del total importado, su posición dominante es debido al resultado de su gran producción y de las reexportaciones de flores a otros países de la UE. En este sentido, Holanda se convierte no solo en uno de los principales productores y exportadores sino también en uno de los principales compradores, puesto que adquiere flores que luego reexporta hacia otros países, principalmente a Alemania (Cámara de comercio Bogotá, 2015, p-12).

3.2 ESTIMACIÓN DERIVADOS

Para llevar a cabo la aplicación del modelo propuesto, se requieren el comportamiento de las exportaciones del sector floricultor y el precio del dólar. En primera medida se realizó una simulación de 1000 repeticiones utilizando la TRM promedio del año 2018, mediante esos datos se obtiene el retorno logarítmico, la media, la varianza y la desviación estándar. A partir de esto, se calculó el escenario pesimista el cual representa las mayores pérdidas si se hace uso del forward como mecanismo de cobertura, para ello se utiliza el percentil 5% y el escenario optimista el cual es representado por el percentil 95% mostrando las máximas ganancias al hacer uso del forward.

Gráfico 4. *Resultados de la simulación*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2018)

Los derivados más utilizados son Forward, Futuros y Opciones, los cuales se evalúan para este caso. En este sentido, se realizó la respectiva valoración y estimación de las estrategias de cobertura.

3.2.1 Forward

La tasa forward a la cual cada mes se venderán los dólares que se obtendrán a partir de la exportación de flores, se realizó través de la ecuación (10) observada en el numeral (2.3.1), y cuyos resultados se expresan en la tabla 2.

Tabla 1
Tasa forward mensual 2018

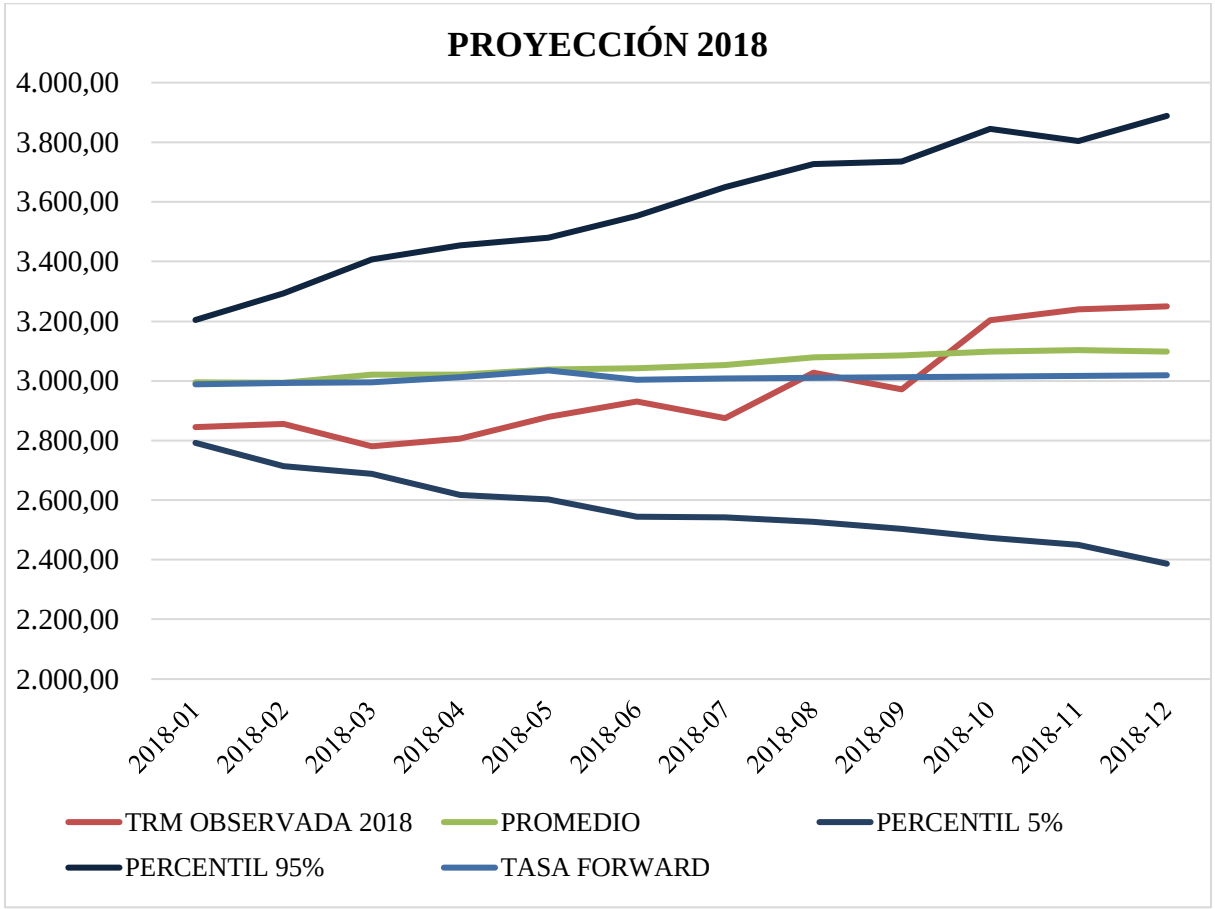
Plazo meses	Fecha real	Días reales	Días acumulados	Tasa forward
1	ene-18	31	31	2.844,14
2	feb-18	28	59	2.855,93
3	mar-18	31	90	2.780,47
4	abr-18	30	120	2.806,28
5	may-18	31	151	2.879,32
6	jun-18	30	181	2.930,80
7	jul-18	31	212	2.875,72
8	ago-18	31	243	3.027,39
9	sep-18	30	273	2.972,18
10	oct-18	31	304	3.202,44
11	nov-18	30	334	3.240,02
12	dic-18	31	365	3.249,75

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Banco de La República (2018)

Es evidente el crecimiento constante de la tasa forward a través de los meses, indicándonos que el valor de venta de los dólares estará a la alza, siendo este un buen escenario para los exportadores.

Al comparar la tasa forward obtenida a partir de la proyección de 2018 con la TRM observada en ese mismo año, tomando como rangos de comparación el percentil 5% y el percentil 95%, para la generación de un escenario de proyección como se evidencia en el gráfico 2, podemos resaltar que al usar el forward como mecanismo de cobertura el precio de venta tiene un movimiento más estándar, el precio no es tan fluctuante como podemos comparar al solo tomar la proyección de la TRM observada para el 2018, con lo cual dará más estabilidad al exportador y ganancias si la operación se lleva a cabo para los primeros meses del año.

Gráfico 5. Escenarios de proyección



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Banco de La República (2018)

Continuando con la elaboración de la estrategia óptima en la cobertura con Forwards, con lo cual se busca que el valor de la operación se mantenga constante, buscando mitigar cualquier pérdida, se obtuvo que sin importar los cambios en d(S), los ingresos para los exportadores no varíen, especialmente, no generen ingresos negativos, como se observa en la tabla 3. Con lo cual nos permite observar que al tener una cobertura Forward esta permite minimizar el riesgo cambiario para el sector floricultor, sin importar las fluctuaciones de la tasa de cambio, los ingresos de los exportadores no estarán sujetos a estas fluctuaciones.

Tabla 2. Variación del valor del portafolio a partir de d(S) expresado en millones de dólares

ds	Delta	Nspot	N FWD	dVport
-500	0,9592	109,803	114,470	**0**
-400	0,9200	119,463	129,855	**0**
-300	0,8822	123,066	139,501	**0**
-200	0,8014	95,087	118,644	**0**
-100	0,7093	119,405	168,348	**0**
0	0,7764	122,805	158,169	**0**
100	0,7443	106,142	142,597	**0**
200	0,7136	70,665	99,025	**0**
300	0,6841	62,322	91,097	**0**
400	0,6559	66,330	101,131	**0**
500	0,6288	62,248	98,997	**0**
600	0,6028	58,075	96,338	**0**

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2018)

En este sentido, el Floricultor debería tomar una posición en largo, es decir comprar los dólares en spot que para enero es de US109, 803 millones de dólares y tomar una posición en corto qué significa vender el forward representado por el valor de las exportaciones de US114, 470 Millones de dólares en el mercado spot con el objetivo de cubrir el contrato bajo un valor de US50.000 millones de dólares para el mes de enero de 2018, es decir, Si se quiere cubrir una posición corta de forward de 114.5 millones de dólares, se necesita tener 109.8 millones de dólares en efectivo. Con esto logramos obtener una variación nula de los ingresos de los exportadores ante los movimientos de la TRM, cumpliendo la función de la cobertura con Forwards.

3.2.2 Futuros

Para este caso, se puede claramente observar que, tanto en la proyección con futuros como en la cobertura de forward, la estrategia es la misma para ambas, puesto que, la forma de cálculo es muy similar; es decir el valor del portafolio no cambia.

A continuación, en la tabla 2 se observan los resultados al implementar una cobertura con futuros.

Tabla 3. Variación del valor del portafolio a partir de d(S) expresado en millones de dólares

ds	Delta	NSPOT	N Futuros	dVport
-500	0,9592	2.195,68	2.289,00	**0**
-400	0,9200	2.389,18	2.597,00	**0**
-300	0,8822	2.461,29	2.790,00	**0**
-200	0,8014	1.901,84	2.373,00	**0**
-100	0,7093	2.388,14	3.367,00	**0**
0	0,7764	2.455,80	3.163,00	**0**
100	0,7443	2.122,88	2.852,00	**0**
200	0,7136	1.413,66	1.981,00	**0**
300	0,6841	1.246,49	1.822,00	**0**
400	0,6559	1.326,84	2.023,00	**0**
500	0,6288	1.245,01	1.980,00	**0**
600	0,6028	1.161,64	1.927,00	**0**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2019)

Por otro lado, la diferencia encontrada entre los futuros y los forwards es que los contratos a futuros se negocian en montos establecidos, lo que significa que, estos contratos se cubren bajo un valor de US$ 50.000.

3.2.3 Opciones

Para el desarrollo de estrategias de coberturas, se evaluaron las opciones en las cuales se calcularon las letras griegas (Delta y Gamma), para medir la sensibilidad del Delta con el precio de la opción a factores determinantes de las mismas como la variación de la tasa spot.

Tabla 4. Valoración opciones

FECHA	Delta put	Delta call	Gamma	Nput (Millones de USD)	Ncall (Millones de USD	Nspot (Millones de USD)
2018-01	-0,462	0,539	0,001	114,470	-114,470	114,488
2018-02	-0,445	0,555	0,001	129,855	-129,855	129,914
2018-03	-0,432	0,569	0,000	139,501	-139,501	139,628
2018-04	-0,422	0,580	0,000	118,644	-118,644	118,813
2018-05	-0,412	0,590	0,000	168,348	-168,348	168,688
2018-06	-0,403	0,599	0,000	158,169	-158,169	158,595
2018-07	-0,395	0,608	0,000	142,597	-142,597	143,088
2018-08	-0,388	0,617	0,000	99,025	-99,025	99,446
2018-09	-0,381	0,625	0,000	91,097	-91,097	91,565
2018-10	-0,374	0,632	0,000	101,131	-101,131	101,747
2018-11	-0,367	0,640	0,000	98,997	-98,997	99,701
2018-12	-0,361	0,647	0,000	96,338	-96,338	97,128

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2019)

Para este caso, al asegurar un precio máximo de compra de la tasa de cambio Dólar-peso él floricultor debe realizar la compra de una opción put las cuales proporcionan al comprador el derecho, aunque no la obligación de vender el subyacente a un precio fijo, en la fecha de vencimiento. El vendedor de put asume esa obligación.

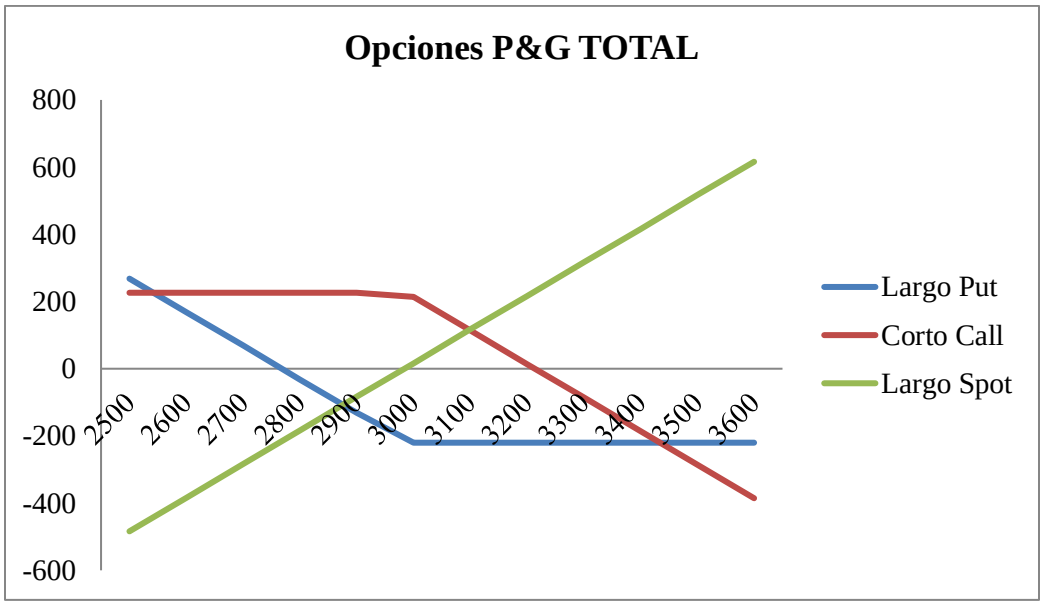
Tabla 5. Ejemplo estrategia de cobertura con opciones

Spot	Largo Put	Corto Call	Largo Spot	P&G Total
2500	268.167185	226.179767	-484	10.3469522
2600	168.167185	226.179767	-384	10.3469522
2700	68.167185	226.179767	-284	10.3469522
2800	-31.832815	226.179767	-184	10.3469522
2900	-131.832815	226.179767	-84	10.3469522
3000	-220.152734	214.499686	16	10.3469522
3100	-220.152734	114.499686	116	10.3469522
3200	-220.152734	14.4996859	216	10.3469522
3300	-220.152734	-85.5003141	316	10.3469522
3400	-220.152734	-185.500314	416	10.3469522
3500	-220.152734	-285.500314	516	10.3469522
3600	-220.152734	-385.500314	616	10.3469522

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2019)

En este escenario se cubrió la proyección de opciones en los meses del año 2018 sobre la TRM, con vencimientos para cada mes y con precio strike de $2988,31. Se restó la prima de la opción en cada mes, obteniendo que en la cobertura se compensa la opción ejerciendo o no. Por tanto, la tabla 5 muestra el valor de las primas de las opciones por cada dólar para cada momento. Se evidencia que, sin importar cuál sea el precio spot de la tasa de cambio a la fecha de vencimiento, el floricultor va a recibir $10,34 pesos.

Gráfico 6. Opciones



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2019)

Así pues, el floricultor obtendrá beneficios ejerciendo la opción PUT comprada con una prima de $220.15 COP/Dólar (cuando el tipo de cambio de contado del dólar se sitúe por debajo de $2762.13 COP strike-prima). Igualmente se ejercerá la opción cuando la TRM del día del vencimiento sea inferior al Strike para recuperar parte de la prima.

Cabe señalar que, en la negociación pactada en enero se necesita cubrir una posición larga de 114,46 millones de dólares en opciones put, con 114,46 en una posición corta en call más 114,48 en una posición larga en el spot. Sin importar

Por otro lado, se puede inferir que, si la tasa de cambio está por encima de la pactada, se estaría perdiendo, por tanto, no se toma la opción. En sentido contrario, si la tasa spot está por debajo del

precio de la opción, si se toma la opción debido a que se logra mayor ganancia, puesto que, la opción permite vender los dólares más caros.

3.3 COMPARACIÓN DE LAS VALORACIONES

En la presente sección se muestran la comparación de los tres derivados evaluados (Opciones, futuros y forwards), en costo de transacción y recursos iniciales.

3.3.1 Forward

Al ser un contrato no estandarizado, puesto que, es un pacto bilateral que se negocian fuera de la bolsa (extrabursátiles) entre las partes, no cuenta con tarifas o recargos para realizar el contrato, las características de la operación se determinan únicamente entre ambas partes (comprador y vendedor). Por lo general se adaptan a las necesidades particulares de las contrapartes, por tanto es un contrato que permite flexibilidad para negociar sus características.

3.3.2 Futuros

Por otra parte, se encuentran los contratos de futuros los cuales deben liquidarse a través de una cámara de compensación que elimina el riesgo de la contraparte, por lo que el participante tiene que realizar un depósito de buena fe a efecto de garantizar que la transacción se cumpla. En este sentido, para mitigar el riesgo de incumplimiento, la CRCC pide a las partes garantías: Estas son inferiores al valor del contrato; apalancamiento (valor de la inversión vs valor de la posición); entre más volátil sea el activo, las garantías son mayores (BVC 2018).

Para llevar a cabo un contrato de Futuros, la BVC implementa unas tarifas por contrato que se realice, en la tabla 6 se puede evidenciar la tarifa por contrato, el cual es $1650 por un volumen de 1001 a 4000 contratos y el costo de transacción para su desarrollo. El tamaño del Contrato y unidad de negociación: Cada Contrato de Futuro de TRM tiene un valor nominal de cincuenta mil dólares americanos (USD 50.000) y se negocia en precio.

Tabla 6. Tarifas contrato de futuros

Fecha	Exportaciones (millones de dólares)	N Futuros (Número de contratos)	Tarifa por contrato	Costos de transacción
ene-18	114,5	2.289	1650	4.494.451,50
feb-18	129,9	2.597	1650	5.099.209,50
mar-18	139,5	2.790	1650	5.478.165,00
abr-18	118,6	2.373	1650	4.659.385,50
may-18	168,3	3.367	1650	6.611.104,50
jun-18	158,2	3.163	1650	6.210.550,50
jul-18	142,6	2.852	1650	5.599.902,00
ago-18	99,0	1.981	1650	3.889.693,50
sep-18	91,1	1.822	1650	3.577.497,00
oct-18	101,1	2.023	1650	3.972.160,50
nov-18	99,0	1.980	1650	3.887.730,00
dic-18	96,3	1.927	1650	3.783.664,50

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2019)

En la tabla anterior se puede observar que el costo de transacción inicial para realizar un contrato futuro en el mes de enero es de $4.494.451,50 COP.

3.3.3 Opciones

Se podría afirmar que, “los contratos de opciones son similares a los contratos de futuros, pero con la diferencia fundamental de que en estos últimos, ambas contrapartes tienen en todo momento la obligación de realizar la operación de compra-venta en el futuro” (Haro, 2008, p.116).

Tabla 7. Tarifas de opciones

OPCIONES								
Fecha	N Futuros (Número de contratos)	Tarifa por contrato	Costos de transacción	Tasa de cambio pactada	Costo de transacción en dólares	Margen de ganancia	Total Margen de Ganancia	Total Ganancia
ene-18	2.289	1650	4.494.451,50	2988,320	1504,006	10,347	517347,610	515843,604
feb-18	2.597	1650	5.099.209,50	2992,063	1704,246	20,724	1036216,446	1034512,200
mar-18	2.790	1650	5.478.165,00	2994,669	1829,306	31,120	1556001,773	1554172,467
abr-18	2.373	1650	4.659.385,50	3011,479	1547,208	55,036	2751819,404	2750272,196
may-18	3.367	1650	6.611.104,50	3034,836	2178,406	85,643	4282135,184	4279956,778
jun-18	3.163	1650	6.210.550,50	3004,500	2067,083	62,698	3134913,530	3132846,447
jul-18	2.852	1650	5.599.902,00	3007,389	1862,048	73,090	3654512,572	3652650,524
ago-18	1.981	1650	3.889.693,50	3010,127	1292,203	83,462	4173079,536	4171787,333
sep-18	1.822	1650	3.577.497,00	3012,712	1187,467	93,811	4690537,368	4689349,901
oct-18	2.023	1650	3.972.160,50	3015,145	1317,403	104,136	5206809,368	5205491,965
nov-18	1.980	1650	3.887.730,00	3017,425	1288,426	114,436	5721819,201	5720530,775
dic-18	1.927	1650	3.783.664,50	3019,552	1253,055	124,710	6235490,923	6234237,869

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de BVC (2019)

Podemos analizar la Tabla 7 de manera similar a la anterior, debido a las tarifas presentadas por la BVC, tanto para los contratos futuros como para las opciones es igual, para un contrato de opciones es de $1650 por un volumen de 1001 a 4000 contratos celebrados. Por tanto, al ser las mismas tarifas de contratos de futuros, en las opciones se necesita recursos iniciales para cubrir esos costos de transacción en el mes de enero de $4.494.451,50 COP.

Para consolidar cual es el mejor contrato, analizamos las ganancia netas para la opciones como se evidencio en el segundo objetivo, es to con el fin de validar si se mantiene un margen de ganancia, con lo cual como muestra la Tabla 7, se transformó el costo de las opciones de pesos colombianos a dólares para estimar la ganancia después de los costos iniciales, garantizando que luego de este proceso las ganancia que se mantienen son significativas para el exportador.

En este sentido, los derivados financieros como las Opciones son un mecanismo de cobertura viable para el sector floricultor, pese a las tarifas que se manejan en los volúmenes de contratos de opciones, estos derivados traen beneficios importantes que se ven reflejados en sus ingresos.

4. CONCLUSIONES

El sector floricultor ha sido uno de los sectores más importantes para el país y uno de los sectores que le ha brindado a Colombia gran reconocimiento a nivel internacional, aportando de manera significativa a la economía del país.

Pese a que es un sector de gran impacto dentro de la oferta exportable colombiana, los floricultores se encuentran expuestos a diferentes problemáticas, especialmente de tipo cambiario. Dada esta situación problemática, se hace necesaria la implementación de mecanismos de cobertura que permitan una mayor estabilidad cambiaria para el sector floricultor.

Por lo tanto, para alcanzar el objetivo general de la investigación, se llevó a cabo el cumplimiento de los objetivos específicos. Como se plantea el primer objetivo en el cual se describe el comportamiento del sector floricultor colombiano, siendo este de gran importancia ya que permite conocer más a fondo las características del sector y los componentes que hacen parte del mismo, se logró evidenciar la riqueza que aporta este sector a Colombia, las condiciones que hacen que la flora colombiana aporte gran reconocimiento a nivel internacional, cautivando a los consumidores y a la industria con su diversidad desde hace muchos años. De igual forma se realizó un análisis del PIB, durante el período 2014-2018, en el que se pudo evidenciar el papel tan importante que cumple el sector para el crecimiento del PIB nacional. En materia de comercio internacional, Colombia es el mayor exportador de flores en América y el segundo a nivel mundial después de Holanda, comprobando de esta forma que gracias a sus ventajas comparativas, ha tomado liderazgo en el mercado extranjero.

Seguidamente, para dar cumplimiento al segundo objetivo el cual consistió en estimar las estrategias de cobertura para cada derivado (futuros, forward y opciones), el procedimiento radica inicialmente en establecer simulaciones para proyectar la tasa de cambio de cada mes para el año 2018, tomando datos de los años 2008- 2017, ajustándose lo más cerca a la tasa que realmente se espera, para continuar con la estimación y valoración de cada contrato, con la implementación de las coberturas financieras, es allí donde se evidencia la tasa a la cual se venden los dólares en cada opción donde se espera que el valor de la operación se mantenga constante; A partir de esta estimación se logra obtener como mejor resultado, realizar un contrato de opciones, permitiéndoles

obtener ganancias constantes a lo largo del año a los exportadores, siendo un plus de lo que se espera al realizar un contrato de forward o futuros donde el valor de la operación se mantiene en equilibrio.

Analizado el sector floricultor en Colombia y la valoración de los mecanismos de cobertura seleccionados, podemos consolidar las estrategias de cobertura en términos de su costo de transacción y el requerimiento de recursos iniciales, a partir de información brindada por la BVC, para los contratos de futuros y opciones, dando cumplimiento al tercer objetivo propuesto, permitiendo seleccionar la mejor estrategia de cobertura.

Se logra inferir que, con los resultados de los tres derivados evaluados, la respuesta a la pregunta de investigación, en cuanto a la estrategia de cobertura más óptima son los contratos de opciones, esto debido a que garantiza al exportador una ganancia constante durante todo el año, independiente la posición que tome, cubriendo los costos de transacción; mientras que los contratos de Futuros y Forward garantizan el cubrimiento de los costos de producción al exportador, pero no generan una ganancia. De igual forma los contratos de opciones cuentan con un respaldo de Finagro, donde otorga incentivos para la compra de opciones put, que permitan mitigar la incertidumbre cambiaria, a través del "programa de coberturas", permitiendo mayor estabilidad y beneficios a los exportadores, por tanto, se recomienda el uso de estos para mantener la estabilidad del sector y poder continuar con su crecimiento tanto a nivel nacional como internacional.

Sin embargo, se puede tener una segunda alternativa, esto dado que el exportador desee cubrir su riesgo por condiciones especiales, la mejor opción en este caso es un contrato forward, esto dado a que son contratos que se transan en mercados no estandarizados, permitiendo modificarse a las necesidades de ambas partes, pero especialmente a las del exportador, con lo cual pueden ser más exactos con las fechas de cumplimiento y los montos que pueden cumplir ajustándose mejor a las necesidades del floricultor, un valor agregado es que son contratos bastante líquidos en Colombia, características que no poseen los contratos de futuros y opciones.

Es importante destacar que la esencia de la investigación, más allá de brindar información acerca del uso de las coberturas financieras, es la eliminación de la incertidumbre cambiaria para los

exportadores, la reducción en costos de las fuentes de financiación, la estabilidad financiera en los ingresos de los exportadores con la seguridad en la toma de decisiones y una mejor organización económica para los floricultores.

Anexos

A. Tasa de interés libre de riesgo de Estados Unidos y Colombia

Libor		**IBR**	
Plazo	Tasa	plazo	Tasa
1 mes	1,56%	1 mes	4,25%
2 meses	1,64%	3 meses	4,27%
3 meses	1,73%	6 meses	4,31%
6 meses	1,91%		
12 meses	2,20%		

Fuente: Banco de la república (2018)

B. Interpolación lineal de IBR y LIBOR

Libor		**IBR**	
Plazo	**Tasa**	**Plazo**	**Tasa**
1 mes	**2,46%**	**1 mes**	**4,25%**
2 meses	**2,58%**	2 meses	4,26%
3 meses	**2,79%**	**3 meses**	**4,27%**
4 meses	2,82%	4 meses	4,28%
5 meses	2,86%	5 meses	4,29%
6 meses	**2,89%**	**6 meses**	**4,31%**
7 meses	2,92%	7 meses	4,31%
8 meses	2,95%	8 meses	4,31%
9 meses	2,98%	9 meses	4,31%
10 meses	3,02%	10 meses	4,31%
11 meses	3,05%	11 meses	4,31%
12 meses	**3,08%**	12 meses	4,31%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2018)

C. Simulación Año observado (2018)

Fecha	TRM observada 2018	Promedio	Percentil 5%	Percentil 95%
2018-01	2.844,14	2.995,96	2.792,07	3.204,13
2018-02	2.855,93	2.993,59	2.714,82	3.292,36
2018-03	2.780,47	3.021,69	2.688,65	3.406,36
2018-04	2.806,28	3.020,20	2.618,21	3.454,23
2018-05	2.879,32	3.039,05	2.601,65	3.480,31
2018-06	2.930,80	3.042,19	2.543,74	3.553,04
2018-07	2.875,72	3.052,24	2.541,41	3.649,61
2018-08	3.027,39	3.079,42	2.527,52	3.726,08
2018-09	2.972,18	3.084,96	2.502,68	3.734,49
2018-10	3.202,44	3.098,55	2.472,66	3.845,01
2018-11	3.240,02	3.103,12	2.449,68	3.803,39
2018-12	3.249,75	3.098,20	2.386,83	3.888,45

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de La República (2018)

D. Resultado simulación Tasa pactada año 2018

Fecha	F (Tasa pactada)
ene-18	2988,319919
feb-18	2992,062748
mar-18	2994,669156
abr-18	3011,478868
may-18	3034,835676
jun-18	3004,50008
jul-18	3007,389314
ago-18	3010,126783
sep-18	3012,712139
oct-18	3015,145058
nov-18	3017,425238
dic-18	3019,552401

Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS

Agencia EFE. (2018). Las flores colombianas siguen conquistando los mercados del mundo. El País. Recuperado de https://www.elpais.com.co/economia/las-flores-colombianas-siguen-conquistando-los-mercados-del-mundo.html

Antolinez y Navas. (2017). Estrategias de Cobertura Cambiaria para exportación de aceite de palma. Recuperado de https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1763/MFC_00669.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Banco de la República. (2018). Resto de exportaciones (FOB). Mensual desde 1970. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/es/balanza-comercial

Banco de la república. (2018). Tasa de cambio del peso colombiano (TRM). Bogotá: BanRep. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/es/trm

Banco de la República. (2019). Indicador Bancario de Referencia (IBR). Recuperado de http://www.banrep.gov.co/es/indicador-bancario-referencia-ibr

Banco de la República. (2019). Tasa Libor. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/es/libor

Bancoldex. (2013). Coberturas cambiarias: proteja su rentabilidad. Recuperado de https://www.bancoldex.com/sites/default/files/documentos/5139_pdf_publicacion_-_reducida_16.08.2013.pdf

BVC. (2018). *Boletín Normativo*. Obtenido de https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/ComisionistasyAfiliados/Tarifas?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=-1b191ff0_1526a2ac0f5_-380b0a0a600b&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com.tibco.ps.pagesvc.targetPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b&com.tibco.ps.pagesvc.mode=resource&rp.redirectPage=1f9a1c33_132040fa022_-787e0a0a600b

BVC. (2018). *Tarifas Derivados*. Obtenido de: https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/ComisionistasyAfiliados/Tarifas?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=-1b191ff0_1526a2ac0f5_-33f20a0a600b&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com.tibco.ps.pagesvc.targetPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b&com.tibco.ps.pagesvc.mode=resource&rp.redirectPage=1f9a1c33_132040fa022_-787e0a0a600b

Cámara de Comercio Bogotá. (2015). Manual flores y follajes.

Cardozo Alvarado, N., Rassa Robayo, J. S., Rojas Moreno, J. S. (2015). Caracterización del mercado de derivados cambiarios en Colombia. *ODEON*, 9, pp. 7-79. DOI: http://dx.doi.org/10.18601/17941113.n9.02.

Finagro. (2013). Finagro. Obtenido de: https://www.finagro.com.co/productos-y-servicios/programa-de-coberturas

Giraldo, González y Vesga. (2017). Coberturas financieras con derivados y su incidencia en el valor de mercado en empresas colombianas que cotizan en Bolsa Financial. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2017.04.008

GSC. (2019). *Tarifas 2019*. Obtenido de https://www.globalcdb.com/tarifas-y-comisiones

Haro, L. (2008). Medición y Control de Riesgos Financieros. Recuperado de https://www.academia.edu/23346886/Medicion_y_Control_de_Riesgos_Financieros_Alfonso_de_Lara_Haro

Hull, J. (2018). Options, futures and other derivatives. Recuperado de https://math.dartmouth.edu/~m86f17/Downloads/Hull8thedition.pdf

Jiménez, Acevedo y Castaño. (2016). Cobertura cambiaria por medio de instrumentos derivados para empresa exportadora de flores en Colombia. Recuperado de http://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/364/384

Jiménez, L., Acevedo, N. y Rojas, M. (2017). Coberturas con futuros y opciones para disminuir el riesgo cambiario en empresa exportadora en Colombia. *Revista Espacios*. Vol. 38 (Nº 37) Año 2017. Pág. 4. Recuperado de https://www.revistaespacios.com/a17v38n37/a17v38n37p04.pdf

LEY 101 DE 1993. Diario Oficial No. 41.149 de la República de Colombia. Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, diciembre 23 de 1993. Recuperado de: https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%20101%20de%201993.pdf

Marín, C. y Marín, M. (2009). El riesgo cambiario y los mecanismos de cobertura en el sector real colombiano. Recuperado de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/508/CarlosAndres_MarinSalazar_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Miliozzi, N. (2011). Los derivados financieros como instrumentos para neutralizar la volatilidad de los precios de los commodities. Recuperado de http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2271/1/Miliozzi-Claudio-Tesis.pdf

Ministerio de Agricultura. (2017). MinAgricultura y sector floricultor evalúan propuesta para consolidar nuevos mercados. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-y-sector-floricultor-eval%C3%BAan-propuesta-para-consolidar-nuevos-mercados.aspx

Ministerio de Agricultura. (2018). El sector floricultor exportará 35.000 toneladas a Estados Unidos en San Valentín. Recuperado de https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-sector-floricultor-exportará-35-000-toneladas-a-Estados-Unidos-en-San-Valentín.aspx

PROCOLOMBIA. (2019). Oportunidades de Negocio en el Sector Flores y plantas vivas. Obtenido de http://www.procolombia.co/node/1242

Revista Dinero. (2016). La floricultura toma un nuevo aire gracias al dólar. Obtenido de https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/la-floricultura-se-recupera-en-colombia-gracias-a-preciso-del-dolar/218789

Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación, McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. de C.V. Recuperado de http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf

Vázquez y Gómez (2015). Forwards y futuros como herramientas de cobertura de riesgos financieros para la empresa Vargas Restrepo y CIA. recuperado de https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/1780/1/VasquezDaniela_2015_ForwardsFuturosHerramienta.pdf

Vivel, M. (2010). El riesgo cambiario y su cobertura financiera. Recuperado de http://www.usc.es/econo/RGE/Vol19_2/castelan/nb1c.pdf