

**LAS OPCIONES FINANCIERAS: UNA ALTERNATIVA PARA MITIGAR EL
RIESGO DE LA VOLATILIDAD EN LOS PRECIOS DE LOS PRODUCTOS
AGROPECUARIOS CON ANÁLISIS DEL CAFÉ Y CACAO EN EL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

DIANA PATRICIA ALARCÓN GARZÓN
DANIELA FRANCO ESCOBAR
JOSÉ GREGORY HERNÁNDEZ ENSUNCHO

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS Y MERCADO DE CAPITALES
COHORTE 25
MEDELLÍN
2014

**LAS OPCIONES FINANCIERAS: UNA ALTERNATIVA PARA MITIGAR EL
RIESGO DE LA VOLATILIDAD EN LOS PRECIOS DE LOS PRODUCTOS
AGROPECUARIOS CON ANÁLISIS DEL CAFÉ Y CACAO EN EL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

DIANA PATRICIA ALARCÓN GARZÓN
DANIELA FRANCO ESCOBAR
JOSÉ GREGORY HERNÁNDEZ ENSUNCHO

Trabajo de grado para optar al título de
Especialistas en Finanzas y Mercado de Capitales

Asesor Metodológico
FELIPE ISAZA CUERVO Ph.D(c)

Asesor Temático
JULIÁN ESTEBAN RESTREPO MONTOYA

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS Y MERCADO DE CAPITALES
COHORTE 25
MEDELLÍN
2014

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
LISTA DE GRÁFICOS	4
LISTA DE TABLAS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
GLOSARIO	8
INTRODUCCIÓN	10
1. ANTECEDENTES	12
2. REFERENTE TEÓRICO	16
2.1. PROBLEMÁTICA ACTUAL	16
2.2. INSTRUMENTOS FINANCIEROS	20
3. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DEL CAFÉ Y CACAO.....	29
3.1. CAFÉ	29
3.2. CACAO.....	34
4. MODELO DE COMERCIALIZACIÓN	39
5. CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Representación del árbol Binomial que muestra cada uno de sus nodos (ramas) el comportamiento del precio del activo.....	25
Gráfico 2. Precios en dólar estadounidense por libra de café.....	30
Gráfico 3. Precios en pesos por libra de café.	30
Gráfico 4. Rendimientos logarítmicos de los precios en pesos por libra de café.	31
Gráfico 7. Precios en dólar estadounidense por libra de cacao.....	35
Gráfico 8. Precios en pesos por libra de cacao.....	35
Gráfico 9. Rendimientos logarítmicos de los precios en pesos por libra de cacao.	36
Gráfico 10. Promedios móviles del cacao 04/01/2011 – 23/01/2014.	38
Gráfico 11. Bandas de Bollinger del cacao 04/01/2011 – 23/01/2014.	38

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Arquitectura del mercado para opciones de café y cacao.	20
Tabla 2. Estadísticos principales de los rendimientos del café con observaciones 04/01/2011 – 23/01/2014.	32
Tabla 3. Estadísticos principales de los rendimientos del cacao con observaciones 04/01/2011 – 23/01/2014	37

RESUMEN

En la actividad agropecuaria existen una serie de riesgos económicos, sociales, políticos, jurídicos y naturales que afectan directamente la producción, y por ende los precios de venta de los productos agropecuarios tienen comportamientos cíclicos, generando incertidumbre entre los diferentes actores de la cadena (productores, consumidores e inversionistas) sobre los niveles de precios en el futuro; por lo tanto, es necesario utilizar mecanismos de administración de riesgos que ayuden a minimizar el impacto de eventos no deseados.

Un buen ejemplo de esto son las opciones financieras, las cuales son un instrumento financiero que da el derecho y no la obligación de comprar o vender un activo en un determinado tiempo, y de esta manera asegurar que los procesos de comercialización se realicen con precio justo para lograr que se desarrollen los mercados nacionales e internacionales.

En este trabajo de grado se realiza un análisis de las tendencias del mercado internacional del Café y cacao desde el año 2011, además de un análisis estadístico descriptivo y un análisis técnico, estableciendo como énfasis el estudio de la volatilidad. resultados que serán el insumo para estructurar un modelo de negocio que llegue a los compradores y vendedores de café y cacao, que permita generar herramientas de cobertura y administración de los riesgos asociados al sector primario de la economía en Antioquia, uno de los principales Departamentos en producción agrícola y pecuaria del País, siendo el café un producto de gran importancia para la economía nacional y departamental, puesto que es el primero en exportaciones y el segundo generador de empleo despues de la ganadería. Además, según la ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS (ANIF), el crecimiento real del PIB nacional agropecuario en el 2013 fue de 6.4%, y sin café hubiese sido de tan solo el 3.4%.

Palabras clave: opción, volatilidad, cobertura, café, cacao.

ABSTRACT

In the farming activity there are several risks of economic, social, politic, legal and environmental nature, which have a direct effect on the production task and therefore the sale prices of these farming products have cyclic behaviors, creating uncertainty among the different roles of the production chain (producers, customers and investors) over the price levels in the future; thus, it is necessary to apply risk management mechanisms to help reducing the impact of undesired events.

A good example of this is the financial options, which give the buyer the right and not the obligation to buy or sell an underlying asset on a determined time period, assuring in this way that the buy/sell processes are made with a fair price in order to develop the national and foreign markets.

This Project approaches an analysis of the international market tendencies in the behavior of coffee and cocoa since the 2011, also a descriptive statistical analysis and technical analysis of product prices, establishing as emphasis the study of the volatility of these prices. Results that will be the input to structure a business model to reach the different actors, buyers and sellers of coffee and cocoa, that will generate hedging tools and management of risks associated with the primary sector of the economy in Antioquia, one of the Top Departments in crop and livestock production in the country, with coffee a product of great importance to national and departmental economy, since it is the first in exports and the second generator job after animal husbandry. In addition, the real growth of agricultural GDP in 2013 was 6.4%, and no coffee had been of only 3.4%.

Keywords: option, volatility, coffee, hedging, cocoa.

GLOSARIO

ACTIVO FINANCIERO. Genéricamente, activo de naturaleza inmaterial que consiste en una forma de mantener riqueza. Todo activo financiero representa para su propietario el derecho sobre unos recursos en dinero y las rentas asociadas a los mismos respecto a quien los ha emitido, para quien constituye un pasivo financiero.

ACTIVO SUBYACENTE. Es el activo del cual un instrumento financiero deriva su valor.

COMMODITIES. Productos homogéneos y almacenables de fabricación, disponibilidad y demanda mundial, que poseen un rango de precios internacional y no requieren gran tecnología para su fabricación y procesamiento.

DERIVADOS. Son aquellos instrumentos que permiten una operación específica en distintos mercados en los que subyacen activos como productos agrícolas, energéticos, productos financieros o metales preciosos.

FUTUROS. Son contratos estandarizados en los cuales un comprador adquiere el derecho, mas no la obligación, de comprar o vender el activo subyacente a un precio determinado y en una fecha futura fijada, pagando una prima al momento de pactar el contrato. En caso que el comprador quiera ejercer su derecho en la fecha permitida de ejercicio, el vendedor de la opción está en la obligación de realizar una operación.

INSTRUMENTO FINANCIERO. En el ámbito financiero, activos financieros.

OPCIÓN CALL. Contrato vendido a cambio de un precio que otorga a su tenedor el derecho a comprar del suscriptor de la opción, dentro de un plazo específico un determinado bien o valor en un momento marcado.

OPCIÓN PUT. Contrato en el cual el tenedor tiene el derecho de vender el activo subyacente objeto del contrato al precio del ejercicio. El vendedor tiene la obligación de comprar dicho activo subyacente si el comprador ejerce su derecho.

PRECIO DEL EJERCICIO (STRIKE). Precio pactado en el contrato de derivados para adquirir o vender el activo subyacente.

VOLATILIDAD. Las diferentes variaciones correspondientes al tipo de cambio, tasa de interés, precios, etc., durante un tiempo determinado. Velocidad con la que se mueve un mercado.

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario Colombiano debe sufrir grandes transformaciones en el futuro, convertirse en un sector más competitivo, productivo e innovador, que mejore el acceso a las fuentes de financiación y a tecnologías a través de la investigación y transferencia, que desarrolle una cultura para la gestión de los riesgos climáticos; disminuya el alto riesgo asociado a la volatilidad de precios de productos e insumos y aumente la eficiencia de la producción agropecuaria por medio de proyectos a gran escala, son algunos de los desafíos que debe afrontar.

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los productores y demás agentes que participan en los diferentes procesos dentro de las cadenas productivas en el sector agropecuario es la volatilidad de los precios de los productos e insumos, lo que conlleva a un menor crecimiento y desarrollo del mismo por la baja competitividad debido a las fluctuaciones permanentes en la etapa de la comercialización.

Los derivados son instrumentos financieros cuyo valor depende de un activo subyacente que les proporciona respaldo y garantía, es el caso de las opciones, un contrato entre dos partes (comprador y vendedor), donde el comprador o tenedor de la opción tiene el derecho y no la obligación de comprar o vender el activo subyacente (acciones, divisas, índices bursátiles, bonos u otros). Estos también son utilizados como instrumentos de cobertura para minimizar el riesgo en los activos financieros que tienen una alta volatilidad como es el caso de los productos e insumos del sector agropecuario, donde diferentes factores económicos, sociales, políticos, jurídicos y naturales influyen en las diferentes etapas de la cadena productiva, inclusive en el proceso de comercialización donde los precios están sujetos a las condiciones del mercado, oferta y demanda.

En este orden de ideas, se plantean las opciones financieras como un instrumento que da mayor seguridad a los inversionistas de grandes volúmenes y a la volatilidad de los mercados, lo que permitiría a los inversionistas del sector agropecuario cubrirse ante la serie de riesgos pervisibles e imprevisibles a los que están expuestos, y de esta manera asegurar unos ingresos futuros que permitirían el normal desarrollo y crecimiento de estas actividades, como resultado de una mayor competitividad. Para ello, se relacionarán las principales causas de la volatilidad en los precios de los productos agropecuarios en el departamento de Antioquia, al igual que las principales características de la valoración y negociación de opciones financieras sobre los *commodities*, lo que finalmente concluirá en el análisis de las opciones financieras como una alternativa para mitigar el riesgo de la volatilidad en los precios de los productos agropecuarios.

Adicionalmente, se realizará un análisis estadístico descriptivo y un análisis técnico con las series de tiempo de los precios de los últimos años del café y el cacao, *commodities* que se encuentran dentro de la clasificación *Soft commodities*, que engloba los productos tropicales, y finalmente mostrar que es posible con las transformaciones mencionadas al inicio, comercializar por medio de las opciones mediante un modelo de negocio.

1. ANTECEDENTES

La Gobernación de Antioquia con el liderazgo de la Dirección de Planificación Agropecuaria de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, realizó 9 foros subregionales y uno Internacional llamados ¿De qué vivirán los pobladores rurales?, donde se contó con la participación de Juntas de Acción Comunal, Organizaciones Sociales, Organizaciones no Gubernamentales, Organizaciones de Productores, Instituciones públicas de orden municipal, regional, departamental y nacional, Concejos Municipales, Asamblea Departamental, Gremios, Cámaras de Comercio, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades, Docentes, Empresarios y la Pastoral Social, para dar respuesta a la compleja pregunta realizada por el Gobernador Sergio Fajardo Valderrama, y realizar propuestas para la implementación de una política pública social, integral, sostenible e incluyente para el sector rural del Departamento que dé solución a los diferentes problemas que viven los campesinos y campesinas en todos los municipios de Antioquia, donde la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural juega un papel muy importante en detectar las causas de los problemas que ha vivido el campo durante décadas, y proponer soluciones de corto, mediano y largo plazo que no dependan de un periodo de gobierno, sino que por el contrario sean consistentes en el tiempo.

En todas las jornadas se evidenció la problemática que viven los productores al momento de comercializar sus productos y los diversos factores que influyen en la variabilidad representativa de los precios de los productos e insumos en el sector, más conocida en los mercados como volatilidad. Por esta razón, se hace necesario alternativas de comercialización con precio justo que protejan a los diferentes actores que intervienen en los eslabones de las cadenas productivas. Es aquí donde surgió el interés de realizar el proyecto para la Especialización en Finanzas y Mercado de Capitales sobre las opciones como instrumento financiero óptimo para desarrollar los procesos de comercialización en el agro, alternativa

que se lleva a cabo en diferentes países y que debería ser promovida por el Gobierno para mitigar la volatilidad en los precios de los productos e insumos básicos, que permita el crecimiento económico de estas actividades.

El director general de FIRA, Rafael Gamboa González al participar en el Seminario “Seguridad alimentaria para un desarrollo social con equidad: retos y oportunidades”, destacó que los precios agropecuarios confieren gran volatilidad al índice de precios. Una prueba de lo anterior, es la reciente situación que vivió el agro Colombiano en el mes de agosto del presente año, donde se evidenció que los problemas en el desarrollo de las actividades agropecuarias en el país tienen orígenes estructurales, por la falta de “una política pública consistente y seria que se ocupe de atender asuntos tales como: regulación de costos de insumos (fertilizantes, plaguicidas e insecticidas); peajes, gasolina, privatización de la asistencia técnica, no existencia de aseguramiento de cosechas, tendencia a disminuir el Fondo de Garantías Agropecuarias (FGA), no contribución de la banca para financiar los pequeños y medianos productores, porque según ellos, son mala paga” (Cruz, 2013). Por último los productores aseguran que los TLC negociados y firmados con diferentes países no han traído buenos resultados, por el contrario han saturado el mercado interno.

Antonio Ochoa, vicepresidente de América Latina de la División Comercial de la firma americana R.J.O'brien, comentó a la agencia de noticias Notimex que la volatilidad de los precios continuará hacia delante, pero no se prevé que suban más, por lo que los productores deben prepararse y tomar coberturas de precios. “Nada dura para siempre. Hoy tienes al menos ciertas sugerencias que indican que la demanda va a crecer, pero la oferta va a tener un impulso importante, y va a aligerar esta tensión que tenías y en este contra-ciclo puedes pensar que los precios tienden a caer” (Ochoa, 2013).

Ante las dificultades presentadas por compradores y vendedores de productos tienen al realizar operaciones de intercambio, se han incrementado los volúmenes de comercialización con los instrumentos denominados Contratos a Futuro, que se negocian en los principales centros financieros internacionales. De hecho, el TLC y la definitiva y total apertura comercial de México, implica mayor volatilidad de los precios, lo que hace necesaria la práctica usual de estos mecanismos por ser de uso generalizado entre las empresas que se desenvuelven en los mercados internacionales. Todas las empresas que ingresan a los mercados del exterior o las que se enfrentan a competidores foráneos y que desean mantener parte del mercado doméstico, deben incluir en sus estrategias financieras y de comercialización las Coberturas con Futuros. De tal forma, en este boletín, documentado por el Lic. José Luis Santana Madrid, Especialista en Comercialización de la residencia Regional de FIRA en el Sur, se presenta una visión general del Mercado de Futuros y Opciones, la mecánica operativa, las estrategias básicas de las coberturas, algunos ejemplos e información complementaria, con la finalidad de proporcionar los conocimientos básicos que permitan inducir al establecimiento de estrategias de comercialización.

Este trabajo explica una de las herramientas de cobertura más utilizadas por los participantes en el mercado mundial, las opciones, como mecanismo de protección ante la incertidumbre de los precios y variaciones en el tipo de cambio, creados para suavizar las pérdidas de las inversiones y que permiten asumir más riesgos.

En este orden de ideas, implementar instrumentos financieros que permitan a los productores de café y cacao de Colombia proteger sus ingresos, de tal manera que disminuyan el riesgo de mercado, aprovechen los máximos y la volatilidad de las cotizaciones internacionales, fijando un ingreso mínimo de acuerdo al precio de venta el día de la compra del contrato de opciones, es una alternativa de desarrollo y de mejores oportunidades para los campesinos y campesinas del

país, lo que finalmente se traduce en la competitividad del sector agropecuario colombiano a nivel interno y externo, generando un crecimiento económico y una estabilidad para el país.

2. REFERENTE TEÓRICO

2.1. PROBLEMÁTICA ACTUAL

Las actividades agropecuarias se caracterizan por la inevitable incertidumbre respecto a los resultados en el futuro, lo que ha sido una limitante en el desarrollo sostenible del agro colombiano, ya que tiene efectos adversos no sólo en los consumidores sino también en la productividad alimentaria. Por lo anterior, es necesario implementar políticas públicas centradas a elevar la productividad, fomentar el almacenaje e incentivar la asociatividad de los productores con el fin de mantener un adecuado control de las variaciones o fluctuaciones de los precios en el tiempo, lo que se conoce como volatilidad, donde previamente se debe entrar en una fase de concientización sobre la mejora continua de sus procesos y niveles de competitividad, fortaleciendo e impulsando una plataforma real que les permita lograr un crecimiento vertiginoso en su campo de acción a corto y mediano plazo, hasta llegar al proceso de certificación que las acredite ante los diferentes mercados sobre la calidad de su producto, y de esta manera lograr que el agro se inserte en nuevos y futuros mercados. Tierras, precios y mercados parecen conformar una trilogía que el país deberá resolver si verdaderamente quiere impulsar la pequeña agricultura.

Burgaz (Burgaz, 2004) identifica los principales riesgos a los que están expuestos los productores, siendo el clima el que ha tenido la mayor importancia y al que se le ha buscado con mayor intensidad una solución:

- **Riesgos de producción:** se asocian con los fenómenos naturales o las técnicas productivas. Como clasificación de este, se encuentran los riesgos climáticos.
- **Riesgos institucionales:** son ocasionados por los cambios en las políticas que regulan la producción o intercambios comerciales.

- **Riesgos Medioambientales:** se consideran los riesgos derivados del impacto negativo de algunas actividades agrarias sobre el medio, como también el impacto sobre la agricultura de actividades ajenas.
- **Riesgos de precios o de mercado:** producto de la evolución de los mercados de los productos o insumos.
- Otros riesgos en este sector son el **comercial o financiero**.

La volatilidad de los precios internacionales de los *commodities* ha sido históricamente una de las características fundamentales de los mercados, además de una constante preocupación para sus participantes, quienes buscan protección contra las constantes fluctuaciones de los precios e insumos como consecuencia de muchos factores entre los que se encuentran la infraestructura vial, liberación de mercados, cambios climáticos, entre otros, mediante instrumentos de cobertura y herramientas de administración de riesgo, denominados Derivados Financieros.

Como expresa Neffa (Neffa, 2013), en los mercados la volatilidad es de gran importancia y ha sido utilizada para cuantificar el riesgo además de representar incertidumbre, es por estas razones que cada día se crean modelos e instrumentos financieros, los primeros con el fin de predecir esos fenómenos que causan los comportamientos de los activos, y los segundos para darle posibilidad a los inversionistas de cubrirse ante tales eventos, y minimizar su impacto. Es aquí donde aparecen los derivados, un instrumento innovador cuyo rendimiento se deriva del precio futuro de otro activo que proporciona respaldo y garantía, este último es conocido como subyacente y puede ser sobre monedas, productos agrícolas y pecuarios, metales, productos energéticos, índices bursátiles, tasas de interés, entre otros.

El mercado de derivados representa la evolución de los mercados financieros en el mundo, debido a la capacidad que tiene de ofrecer cobertura a sus participantes, función importante en el actual contexto de globalización. En

Colombia aunque no es muy líquido y profundo, se ha venido desarrollando poco a poco, especialmente en el mercado no regulado (*Over the Counter- OTC*), siendo los forwards sobretipos de cambio y los swaps sobre tipos de interés los más negociados, gracias a los esfuerzos realizados por diferentes instituciones, encaminados al desarrollo del mismo, con diversos proyectos para la incorporación de futuros y opciones como nuevas alternativas de inversión y financiación que redunden en menor incertidumbre para los inversionistas de diferentes sectores de la economía. Las operaciones de cobertura de los *commodities*, se dan principalmente en el mercado OTC y mediante forwards en la Bolsa Mercantil de Colombia S.A., antes llamada Bolsa Nacional Agropecuaria, creada en 1979, vigilada por la Superintendencia Financiera desde el año 2002 y regulada por el Gobierno Nacional.

Lo anterior demuestra que el mercado de derivados sobre *commodities* en Colombia permite muchas alternativas para explorar y diseñar nuevos productos financieros, que ayuden a satisfacer las necesidades de rentabilidad y cobertura de riesgos. Es en este escenario, la Bolsa Mercantil de Colombia S.A., donde tendrían lugar las opciones sobre materia prima, para que productores y comercializadores del sector primario de la economía se encuentren y realicen las operaciones de cobertura. Es importante señalar que lo ideal es que la negociación de estos instrumentos se desarrolle en el mercado regulado, para tener el control sobre las operaciones, y de esta manera no incurrir en transacciones de alto riesgo de incumplimiento por no tener unas garantías establecidas normativamente.

“Los precios acordados en estas transacciones llamados precios a futuro, reflejan las expectativas que tienen los participantes en el Mercado acerca del precio que prevalecerá en la fecha de vencimiento del contrato, llamada fecha de entrega” (FIRA, 2011), asegurando un precio hasta por un período aproximado de un año y medio a compradores y vendedores, y de esta manera ofrecer una solución a las

dificultades causadas por la volatilidad en los precios de las mercancías que se comercian en esos mercados. Dicho mecanismo se conoce como cobertura (*hedging*), y es el objetivo principal por el cual fueron creados los mercados de futuros, para cubrir o proteger a los productores, comercializadores y distribuidores de materias primas contra cualquier fluctuación de precios internacionales. Adicionalmente, los contratos a futuros abren posibilidades para obtener rentabilidad mediante operaciones de especulación de acuerdo al riesgo asumido y de arbitraje mediante transacciones simultáneas sobre un mismo activo subyacente. Este mecanismo de protección funciona eficientemente, debido a la gran liquidez que le es característica, la cual se debe a los especuladores que participan con el objeto de perseguir una ganancia en periodos cortos de tiempo.

La Bolsa Mercantil Colombiana por medio de sus sociedades comisionistas, ofrece a productores agrícolas, agroindustriales o de otros *commodities* diversidad de opciones para la colocación de sus recursos, mediante instrumentos financieros que les dan liquidez y les permiten adelantar sus actividades productivas. Es un escenario público, legítimo y formal, con una infraestructura adecuada para la transacción de bienes y servicios, títulos y *commodities*, de esta manera ofrece a sus integrantes un ambiente de negociación seguro, eficiente, transparente y con libertad de competencia en los mercados que administra.

Un ejemplo en Colombia es el programa llamado plan “País Maíz”, con el que se pretende incentivar el cubrimiento de las ventas de maíz a través de la compra de opciones *put* en el mercado de Chicago Mercantile Exchange (CME). La forma en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural incentivará la toma de coberturas a los productores se genera a través del otorgamiento de un porcentaje del costo de la “prima” o valor de la opción, donde el gobierno subsidiará hasta el 70%, 80% y 100% de los costos de la prima respectivamente dependiendo del tipo de productor.

La tabla 1 muestra una propuesta de la arquitectura del mercado para las opciones de café y cacao, a partir de la estructura de negociación de estos *commodities* en la CME.

Tabla 1. Arquitectura del mercado para opciones de café y cacao.

	CAFÉ	CACAO
Tamaño del contrato	35.000 libras	10 toneladas (200.000 libras)
Fluctuación mínima	0,0005 USD por libra (17,5 USD por contrato)	1 USD por tonelada (10 USD por contrato)
Intervalos en el precio del ejercicio	La negociación se debe realizar para opciones <i>put</i> y <i>call</i> con precios de ejercicio en múltiplos entre cinco (5) y diez (10) centavos de dólar por libra.	La negociación se debe realizar para opciones <i>put</i> y <i>call</i> con precios de ejercicio en múltiplos entre cinco (5) y diez (10) dólares por tonelada.
Límite en el precio diario	No hay	
Última fecha de negociación	El último día de negociación en cualquier opción que expire en un cierto mes debe ser el último viernes del mes que sigue a por lo menos dos días hábiles. Si ese viernes no es día hábil, entonces el último día de negociación para esa opción debe ser el día hábil anterior al viernes.	
Ejercicio	El comprador de una opción puede ejercer ésta en cualquier día anterior al día de expiración, notificando a la cámara de compensación a las 6:00 p.m. Opciones <i>in-the-money</i> en el último día de negociación se negociarán automáticamente.	
Expiración	Opciones de café sin ejercer expirarán a las 7:00 p.m. del último día de negociación.	

Fuente: Elaboración propia con Información de Chicago Mercantile Exchange (CME).

2.2. INSTRUMENTOS FINANCIEROS

Ante las dificultades actuales que compradores y vendedores de productos tienen al realizar operaciones de intercambio, se han incrementado los volúmenes de comercialización con contratos a futuro, que se negocian en los principales centros financieros a nivel mundial. De hecho, el TLC implica mayor volatilidad de los precios, es por esto que todas las empresas que ingresan a los mercados internacionales o las que se enfrentan a competidores foráneos y desean

mantener parte del mercado doméstico, deben incluir en sus estrategias de comercialización las coberturas con instrumentos derivados, y para ello existen diferentes tipos de derivados como: futuros, swaps, forwards, opciones. Siendo estas últimas una excelente alternativa de cobertura, que da a su comprador el derecho, más no la obligación, de adquirir o vender bienes o valores (acciones, índices bursátiles, bonos, divisas, entre otros) a un determinado precio (precio de ejercicio o strike) y a una fecha establecida, a cambio del pago de una prima. Sin embargo, el propietario de la opción en cualquier momento tiene la posibilidad de revender en el mercado el instrumento adquirido (opciones americanas) o esperar hasta su vencimiento (opciones europeas).

La diferencia entre las opciones y los futuros es que el titular de una posición larga a futuros se compromete a comprar un activo, a un cierto precio y en una fecha dada; en cambio, el titular de una opción de compra tiene la posibilidad- opción de decidir sobre la compra de un activo a un cierto precio, a una fecha dada. Además, entrar en un contrato de futuros no cuesta nada (salvo requisitos de garantías); en las opciones el inversor deberá abonar un precio –prima– para conseguir una opción. (Hull, 2008)

Las opciones pueden ser de compra o venta, como se detalla a continuación:

- Opción *CALL*: es el derecho del comprador de conseguir un activo subyacente por un valor o precio y en un periodo definido en el futuro. Cuanto más al alza se encuentre el mercado el día de su vencimiento, mayor va a ser la ganancia para el tenedor de la opción. En caso de que, en la fecha de vencimiento, el precio de mercado sea inferior al nivel de ejecución, el tenedor alcanzara una pérdida por el valor total de la prima.
- Opción *PUT*: se da en el caso del comprador y es el derecho que este obtiene en el momento de compra de un activo subyacente a un precio por un determinado periodo definido en el futuro. Cuanto más a la baja este el

mercado el día de su vencimiento, mayor beneficio para el tenedor de la opción. En caso de que, en la fecha de ajuste, el precio de mercado esté por encima del precio de ejecución, el tenedor genera una pérdida por el valor total de la prima.

En las opciones el comprador adquiere una probabilidad de alcanzar un beneficio o ganancia ilimitada, estimando de antemano la posibilidad de una pérdida. El vendedor, a cambio del riesgo que asume recibe una comisión más conocida en el mundo bursátil como prima, que es igual a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor Presente} = \text{Ganancia Futura} * e^{-RT}$$

Las ganancias para cada una de las posiciones se muestran a continuación,

CALL (Compra)

$$\text{Max}(S_t - K, 0)$$

PUT (Venta)

$$\text{Max}(K - S_t, 0)$$

R = Tasa libre de riesgo (en Colombia se toma como referencia los Títulos de deuda emitidos por el gobierno TES), expresada en términos continuos.

T = Plazo de la opción.

K = Precio de ejercicio de la opción

S_t = Precio en el mercado en tiempo t

De esta manera, el vendedor conoce desde un inicio su máxima ganancia o beneficio, mientras que la consecuencia o rendimiento de la operación a favor o en contra del comprador está ligado a los movimientos del mercado.

Respecto a los tipos de opciones financieras, existen 2 llamadas: “vainilla” (*vanilla options*) y “exóticas” (*exotic options*).

Las opciones Vainillas se refieren a las opciones “básicas” que obedeciendo el tipo de derecho que nos otorguen, opciones *Call* (de compra) que se comenzaron a negociar en el mercado de futuros de Chicago en 1973 y son opciones *Put* (de venta) en 1977, las cuales deben ser ejercidas en una fecha determinada (fecha de ejercicio) y según en periodo en que se pueden ejercer y se definen en opciones Europeas que son las opciones que se ejercen solamente al final de vencimiento de la opción y Opciones Americanas que son las opciones que se ejercen en cualquier momento durante la vida de la opción.

Las opciones Exóticas se iniciaron en 1982, siendo una modificación a las estándar en sus características de funcionamiento, estructura u operación, por lo tanto cambia su metodología de valoración. Son productos negociados normalmente en el mercado OTC, es decir, en el mercado no organizado donde las partes definen la cantidad y el plazo de vencimiento de la opción.

Como se mencionó anteriormente, en el momento de adquirir un contrato de opciones el comprador paga una prima, es por esto que a continuación se presentan las diferentes metodologías de valoración con sus respectivas variables, sin embargo, hay una adicional a tener en cuenta en la valoración de las opciones sobre *commodities*, el costo de almacenamiento, que tiene el mismo tratamiento que los dividendos cuando el activo subyacente es una acción que paga dividendos. En estos casos lo que se debe hacer es sumar el costo de almacenamiento traído a valor presente al precio de mercado del activo, y si en vez de *commodities* son acciones, se hace lo mismo pero con el signo contrario.

- **Método de Black-Scholes (Black y Scholes, 1973):** es un método muy criticado porque solo se pueden valorar opciones en tiempo continuo que parte

del supuesto de que los precios siguen un movimiento geométrico browniano¹. Este método es el más adecuado y utilizado para valorar opciones Europeas, ya que estas solo se pueden ejercer al final del vencimiento, suponiendo que la volatilidad es constante durante la vida de la opción y el activo paga costos de almacenamiento. A continuación se presenta el modelo con sus variables:

$$C = S N(d_1) - K e^{-RT} N(d_2)$$

$$P = K e^{-RT} N(-d_2) - S N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(R + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\frac{\sigma}{\sqrt{T}}} \quad \text{y} \quad d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(R - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\frac{\sigma}{\sqrt{T}}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Donde,

C = Valor de la opción de compra europea (*call*)

P = Valor de la opción de venta europea (*put*)

T = Plazo de la opción

R = Tasa de rentabilidad libre de riesgo

$N(d_1)$ y $N(d_2)$ = Probabilidades de que la opción de compra y venta, respectivamente, tengan valor, teniendo como supuesto que siguen una distribución normal estándar².

S = Es el precio de mercado en $T = 0$ más el valor presente de los costos de almacenamiento, en el caso del comprador de una opción como no tiene que

¹ Bachelier en 1900 fue el primero en describir el precio de las acciones mediante el movimiento Browniano. En 1944, lo introdujo el movimiento Browniano geométrico $S_t = S_0 e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma W_t}$, siendo este muy importante para la modelar los mercados financieros de donde subyace el modelo de Black-Scholes.

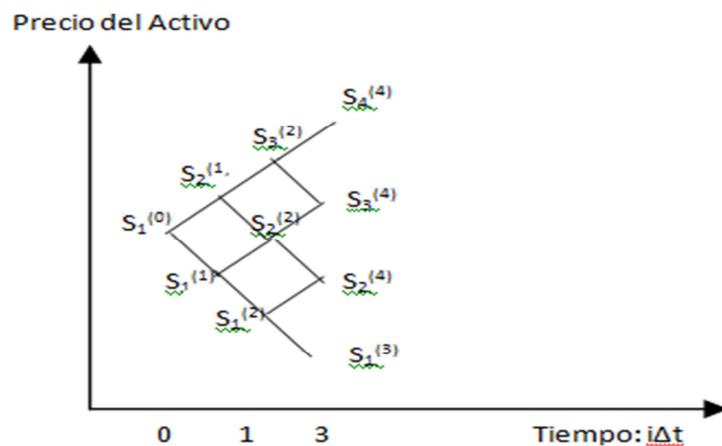
² Los valores de la función de distribución de probabilidad se encuentran en la tabla de probabilidad acumulada de la distribución normal estándar y en Excel con la función =DISTR.NORM.ESTAND()

cubrir los costos de almacenamiento, la prima aumenta, y lo contrario sucede con el vendedor, quien recibe una prima menor por el costo de almacenamiento que debe asumir mientras se llega la fecha de vencimiento.

$$S = S_0 + \text{costo almacenamiento} * e^{-RT}$$

• **Método Binomial (Cox, Ross y Rubinstein, 1976):** Método numérico en tiempo discreto mediante simulación organizada a través de árboles binomiales el cual considera que el precio del activo subyacente se comportará de dos formas, al alza con una probabilidad asociada P y a la baja con probabilidad asociada (1-P), para cada nodo e intervalo del tiempo el valor del activo aumentara en “u” y disminuye en “d”, estos factores dependerán en cuanto varié el precio del activo subyacente y del tiempo T (tiempo de vencimiento de la opción), este método se diferencia del método Black-Scholes porque también se podrán valorar opciones europeas y opciones americanas. Se hace muy complejo cuando la volatilidad no es constante durante el tiempo de maduración de la opción.

Gráfico 1. Representación del árbol Binomial que muestra cada uno de sus nodos (ramas) el comportamiento del precio del activo.



Fuente: Tomado de Mascareñas. El método binomial de valoración de opciones.

Las relaciones matemáticas para la valoración de la opción son las siguientes:

1. Se proyecta el precio del activo para cada nodo

$$\begin{aligned} \text{Trayectoria precio mercado al alza } (S_{\Delta t}) &= S_{\Delta t-1}u + \text{Costo almacenamiento} \\ \text{Trayectoria precio mercado a la baja } (S_{\Delta t}) &= S_{\Delta t-1}d + \text{Costo almacenamiento} \end{aligned}$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad \text{Y} \quad d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

2. Luego se realiza la valoración, comenzando en el periodo t hasta llegar a cero, trayendo al presente el valor de ejercer la opción en cada nodo.

$$F_{\Delta t-1} = \text{Beneficio Esperado}_{\Delta t} * e^{-R\Delta t}$$

$$\text{Beneficio Esperado}_{\Delta t-1} = f_{\Delta t} * p + f_{\Delta t} * q$$

$$p = \frac{a-d}{u-d} \quad \text{Y} \quad a = e^{R\Delta t}$$

Donde,

u = Tasa de crecimiento

d = Tasa de decrecimiento

σ = Volatilidad del activo subyacente

Δt = es el vencimiento partido en periodos de tiempo (para este caso se trabajó diario)

p = Probabilidad de alza en el precio

$q = 1 - p$ = Probabilidad de baja en el precio

• **Método de Monte Carlo (Stan Ulam y Jhon Von Neuman, 1944):** Método numérico en tiempo discreto mediante simulación aleatoria. Se utiliza en los procesos donde el comportamiento aleatorio juegue un papel importante, como lo es la valoración por medio de este método de opciones europeas y americanas, a diferencia del método de Black-Scholes, se requiere asignarles probabilidades a

diferentes eventos asumiendo que hay trayectorias diferentes. Es usada para simular conjuntos de procesos estocásticos. Con el objetivo de valorar un activo (Beneficio de la opción) simulando el precio del subyacente.

$$S_{T+L} = S_t * e^{\left[\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma\sqrt{\Delta t} dz\right]}$$

$$\rho = e^{R\Delta t}$$

Donde,

S_t = precio del activo subyacente

R = Tasa libre de Riesgo

dz = Componente Aleatorio proveniente de una distribución normal estándar con media 0 y desviación estándar 1 $N(0,1)$

σ = Volatilidad

μ = Rentabilidad promedio

Δt = es el vencimiento partidos en periodos de tiempo (para este caso se trabajó diario)

ρ = Factor de descuento

L = número de días al cual se quiere pronosticar el precio

Este tipo de instrumentos lo que busca es conseguir ganancias siempre y cuando se encuentre o se hallen previsiones acerca de las condiciones futuras del mercado, independientemente de que sea una época de una extraordinaria subida (opciones *call*) o bajada de precios (opciones *put*), o un periodo de estabilidad de las cotizaciones. La forma de funcionamiento de este sistema es la siguiente; La ganancia del vendedor es el valor de la comisión que obtiene en el momento de realizar la transacción (prima). Si el comprador no ejerce su derecho

a ejecutar la opción, el importe total de la comisión constituirá el beneficio del vendedor.

Las Bolsas de Futuros, independientemente de cómo estén organizadas y administradas, existen porque proporcionan dos funciones económicas vitales en el mercado, la determinación de los precios y la transferencia del riesgo.

3. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS DEL CAFÉ Y CACAO

En este capítulo se analiza el comportamiento de las series de datos de los precios de los *commodities* desde el 3 de enero de 2011 hasta el 28 de marzo de 2014, tanto en dólar estadounidense como en moneda local, con el fin de medir la volatilidad de los mismos y determinar la utilidad de los instrumentos derivados, especialmente las opciones, en la etapa de comercialización para los productores agropecuarios cubrirse ante el riesgo de mercado. No obstante, se debe tener en cuenta que la regulación financiera es un tema fundamental en la estabilidad del sistema financiero ya que una adecuada intervención en los mercados puede mitigar los efectos de una crisis como la que han vivido algunos países desarrollados con este tipo de instrumentos por realizar actividades especulativas.

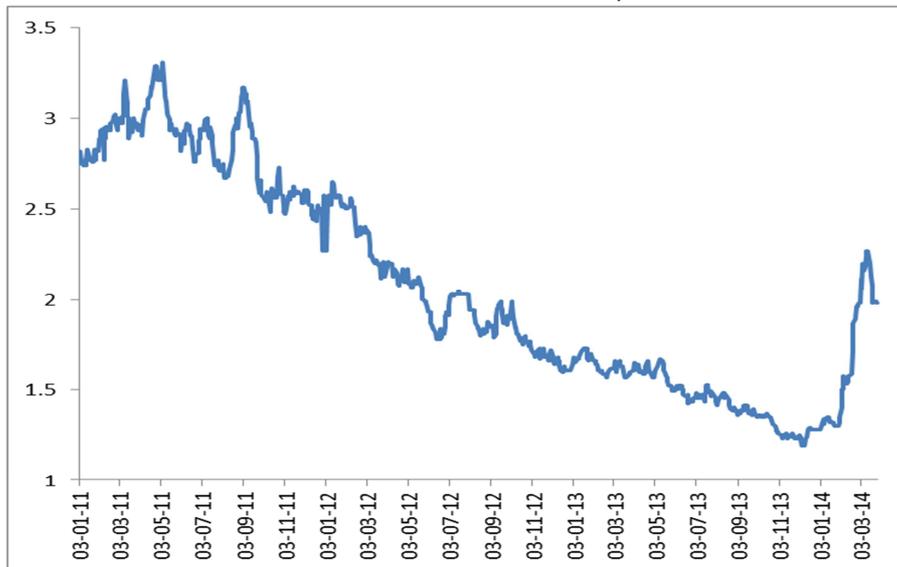
El café Colombiano desempeña un papel crucial en la vida de millones de familias rurales, además de los millones de pequeños productores que dependen directamente del café como su principal fuente de ingresos. El café contribuye de manera significativa los ingresos de divisas y desempeña un papel fundamental en la determinación de oportunidades de empleo ocupando un segundo puesto en generación de empleo, además del desarrollo de infraestructura.

3.1. CAFÉ

Se tomó la serie diaria de los precios del café en USD por libra desde el 3 de enero de 2011 hasta el 28 de marzo de 2014; 799 datos que muestran una predominante tendencia bajista con correcciones al alza, aunque en los últimos meses se observa una tendencia alcista, donde el precio alcanza niveles de 2.27 USD en Marzo de 2014 después de haber estado en 1.19 USD en Diciembre de 2013. Luego, se hizo la conversión en pesos colombianos con la tasa de cambio respectiva durante el periodo analizado, lo que muestra una tendencia similar un

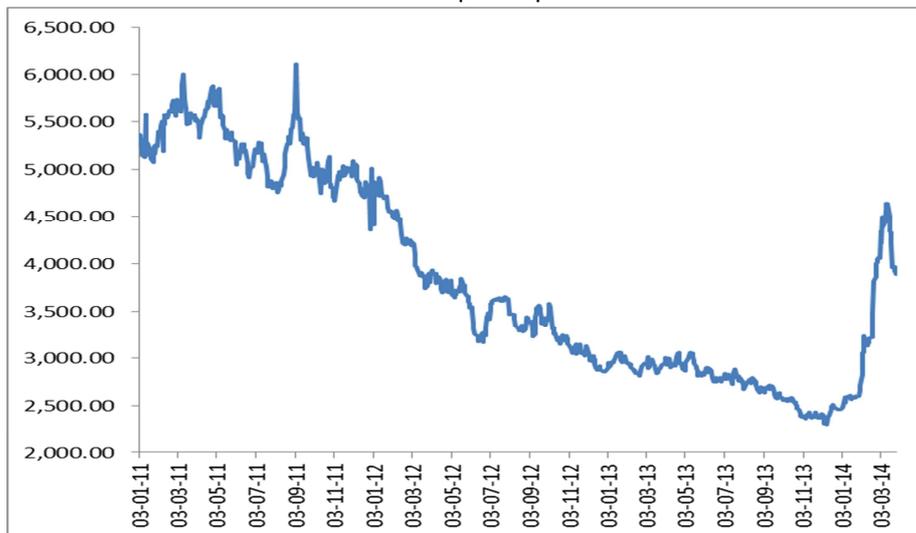
poco más pronunciada por la revaluación inicial y la devaluación de la moneda local frente al dólar al final del periodo analizado. Los siguientes gráficos muestran las cotizaciones del café en cada una de las monedas:

Gráfico 2. Precios en dólar estadounidense por libra de café.



Fuente: Elaboración propia con Información de la Federación Nacional de Cafeteros.

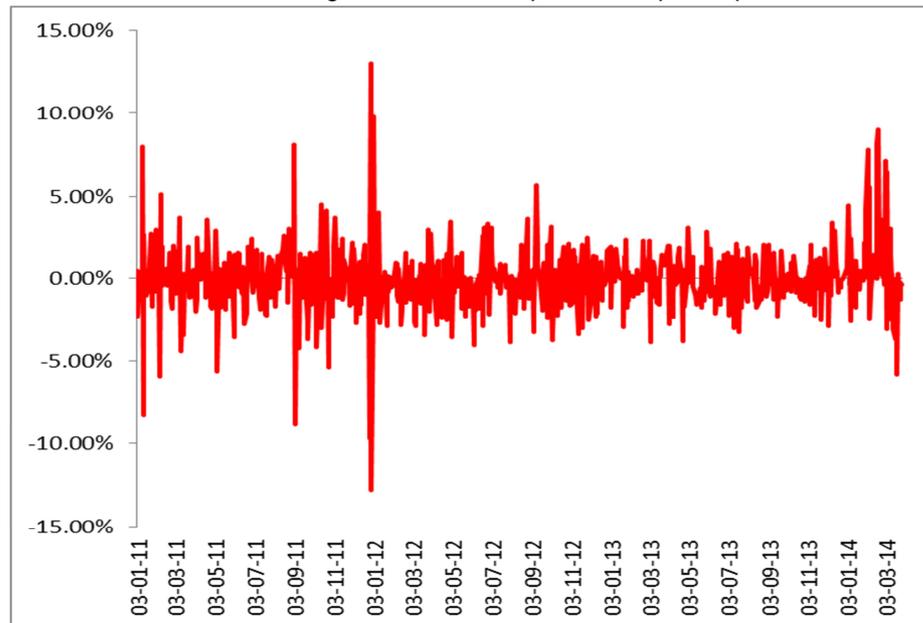
Gráfico 3. Precios en pesos por libra de café.



Fuente: Elaboración propia con Información de la Federación Nacional de Cafeteros y del Grupo AVAL.

El Gráfico 4 muestra los rendimientos logarítmicos de las cotizaciones en el mismo periodo, donde se evidencia la variabilidad especialmente en enero de 2012:

Gráfico 4. Rendimientos logarítmicos de los precios en pesos por libra de café.



Fuente: Elaboración propia con Información de la Federación Nacional de Cafeteros y del Grupo AVAL.

Notas: se tomaron 252 días de operación bursátil. Se asume distribución normal para los rendimientos logarítmicos de los precios de los activos, en consecuencia se asume que los precios presentan una distribución Lognormal.

Enseguida, con esta serie se calculó la desviación estándar de los $R_t(\ln)$ que dio como resultado el 1.91% diario equivalente a 30.27% anual, siendo mayor a la volatilidad de los mismos en USD, resultado que se explica principalmente por el comportamiento de la tasa de cambio (COP/USD) que hace mayor la variabilidad del *commodity* internamente. En el gráfico anterior, se observa la alta volatilidad diaria que ha presentado el activo, y más cuando se analizan los periodos atípicos donde alcanzó niveles de 13.02% y -12.8% en diciembre de 2011.

En el software econométrico GRETl se realizaron los principales estadísticos de cada serie con el objetivo de realizar un análisis estadístico – descriptivo de los rendimientos diarios, lo que permitió detectar como la media se comportó en el periodo analizado por debajo de cero, es decir benefició a compradores y afectó negativamente a los productores nacionales que comercializan esta materia prima.

Tabla 2. Estadísticos principales de los rendimientos del café con observaciones 04/01/2011 – 23/01/2014.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Rt_Cafe_USD	-0,00042976	0,00000	-0,12801	0,12801
Rt_Cafe_COPS	-0,00039638	-0,00032985	-0,12801	0,13016
	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
Rt_Cafe_USD	0,018093	42,101	0,49218	10,052
Rt_Cafe_COPS	0,019069	48,108	0,36034	9,4386

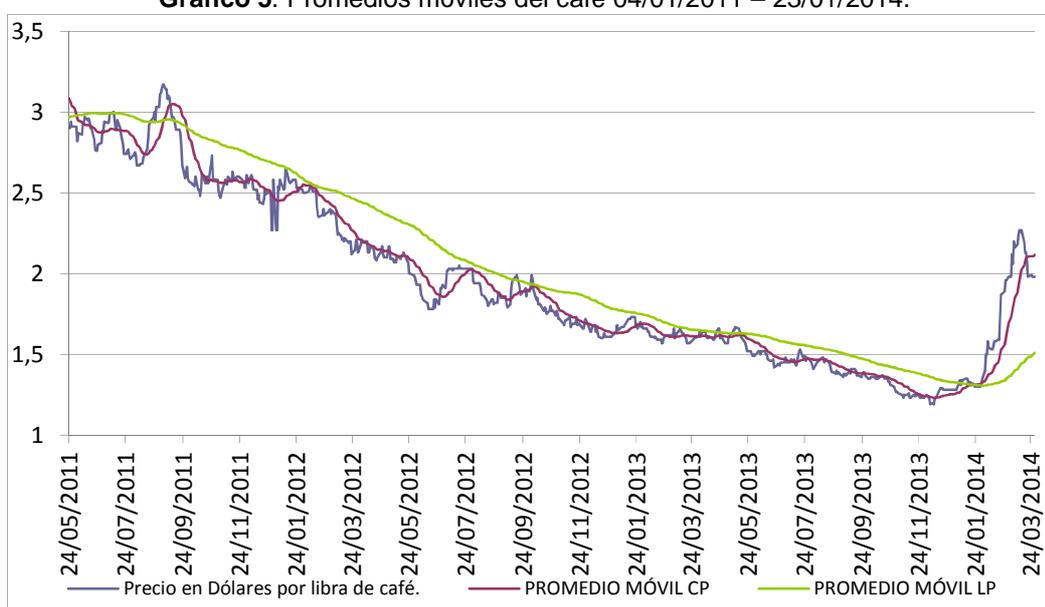
Fuente: Elaboración propia con Información de la Federación Nacional de Cafeteros y del Grupo AVAL.

Sumado a lo anterior, se realizó el análisis de algunos indicadores técnicos con los precios de cierre del café en USD, con el objetivo de estudiar el mercado a través del uso de gráficos, Promedios Móviles y Bandas de Bollinger, el primero es el promedio de los precios de cierre para n periodos y uno de los más utilizados por inversionistas en todo el mundo para identificar señales de compra y/o venta de un activo, y el segundo sirve para observar tendencia, medir niveles de volatilidad y determinar si hay nivel de sobrecompra o sobreventa del activo.

El análisis con los promedios móviles se realizó para el corto plazo (CP) y largo plazo (LP), utilizando 20 y 100 días respectivamente, los horizontes más comunes para realizar este tipo de análisis y el precio de cierre en USD del café. En el siguiente gráfico se observa como predomina una tendencia bajista, donde el promedio móvil de LP estuvo por encima del de CP, una señal de venta según este indicador, y en los escasos momentos en que el promedio móvil de CP estuvo por encima del de LP la tendencia es evidentemente alcista, con oportunidades de compra.

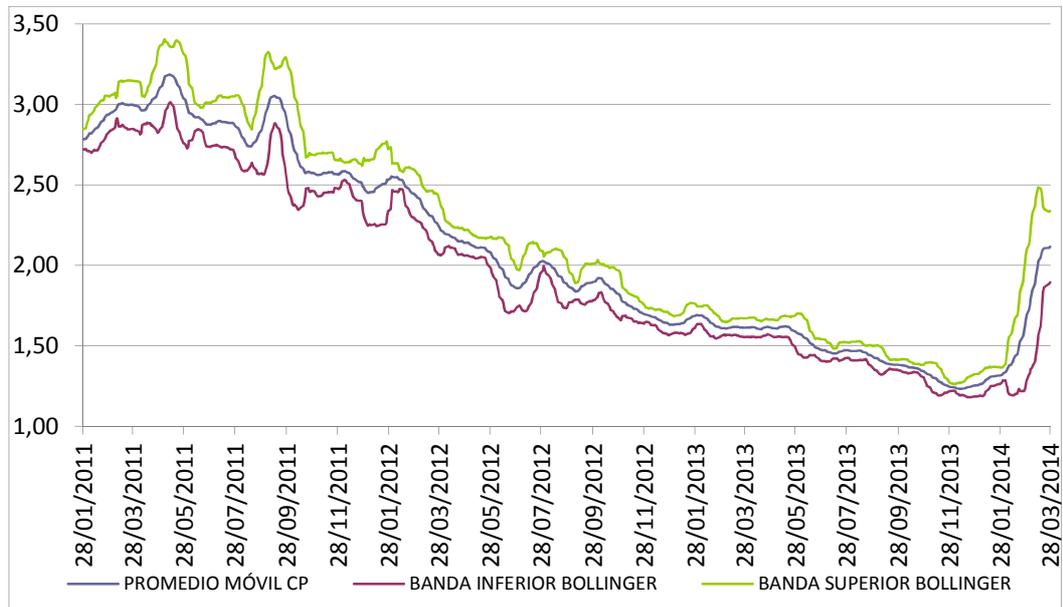
Luego en el gráfico 6 se muestran 3 curvas, la media móvil de corto plazo (20 datos) y la Banda de Bollinger superior e inferior calculadas con 2 desviaciones estándar hacia arriba y hacia abajo respectivamente, y como se mencionó anteriormente, las bandas indican el nivel de volatilidad, cuando hay más amplitud entre las 2 bandas indica una mayor volatilidad y lo contrario indica una menor volatilidad, sin embargo en el café se observa una amplitud de las bandas en gran parte del periodo analizado, excepto el año 2013 donde pasa lo contrario.

Gráfico 5. Promedios móviles del café 04/01/2011 – 23/01/2014.



Fuente: Elaboración propia con Información de la Federación Nacional de Cafeteros y del Grupo AVAL.

Gráfico 6. Bandas de Bollinger del café 04/01/2011 – 23/01/2014.



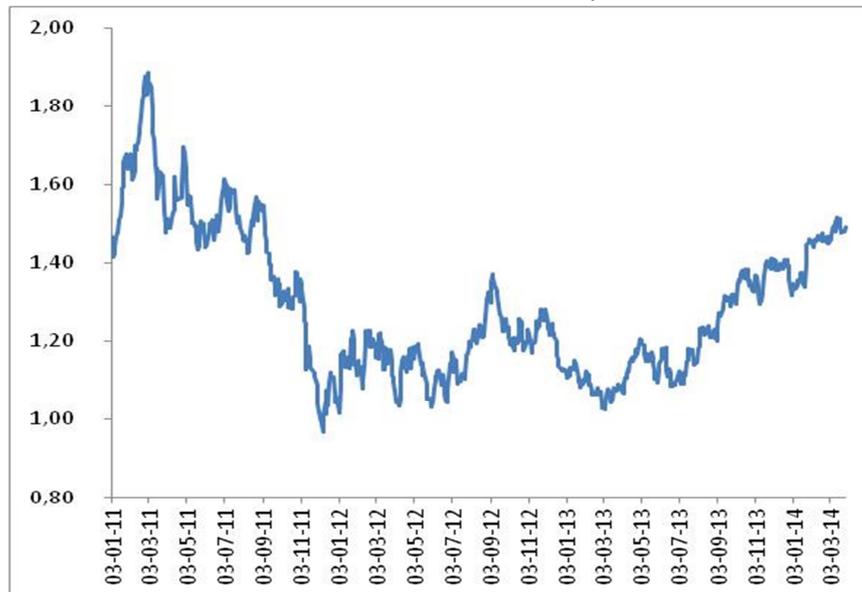
Fuente: Elaboración propia con Información de la Federación Nacional de Cafeteros y del Grupo AVAL.

3.2. CACAO

Igual que con el caso del café, se tomó la serie diaria de los precios en USD por libra en el mismo periodo, lo que muestra una tendencia bajista que a partir de Diciembre de 2011 toma un comportamiento alcista con algunas correcciones a la baja, donde el precio alcanza niveles de 1.52 USD en Marzo de este año, después de haber estado en 0.97 USD en Diciembre de 2011. Luego, se hizo la conversión en pesos colombianos con la tasa de cambio respectiva durante el periodo analizado, lo que muestra una tendencia similar un poco más pronunciada debido al mismo comportamiento de la tasa de cambio explicado en el numeral anterior.

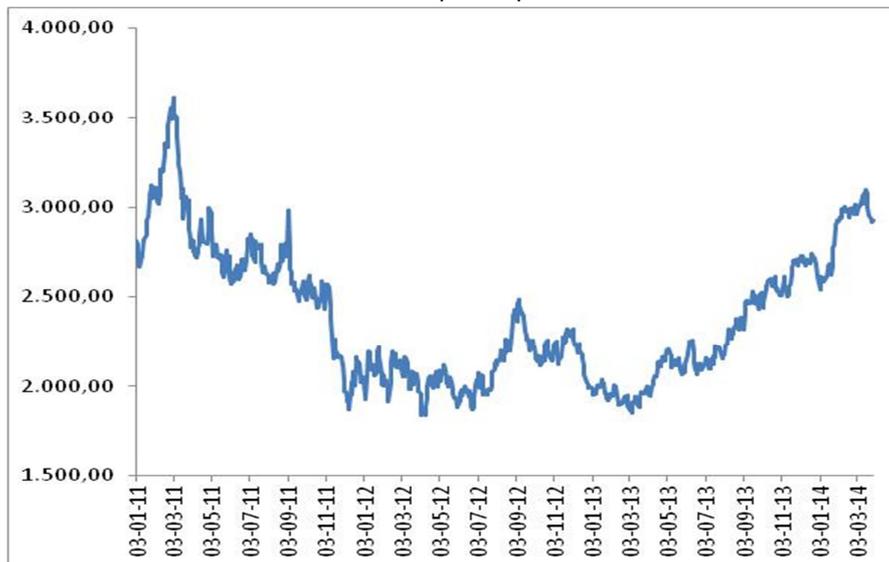
Los gráficos 7 y 8 muestran las cotizaciones del cacao en cada una de las monedas:

Gráfico 7. Precios en dólar estadounidense por libra de cacao.



Fuente: Elaboración propia con Información de Bloomberg

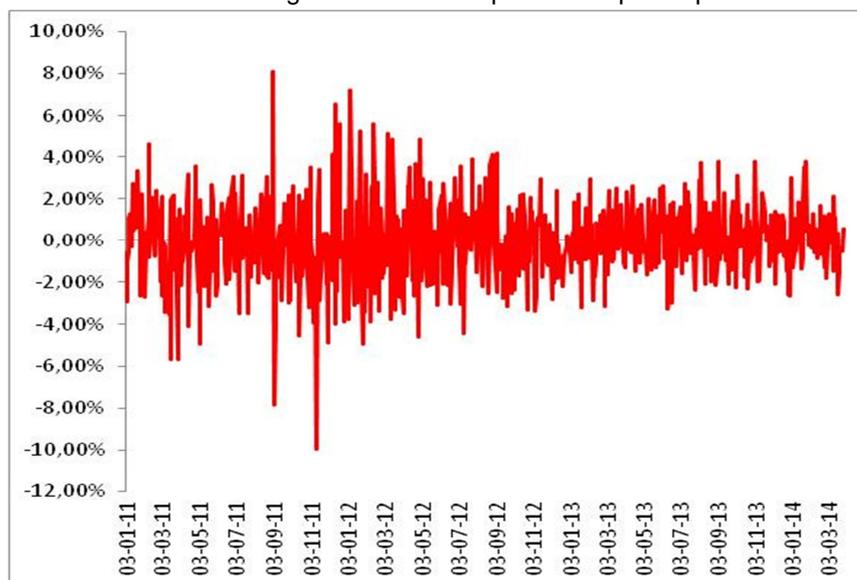
Gráfico 8. Precios en pesos por libra de cacao.



Fuente: Elaboración propia con Información de Bloomberg y del Grupo AVAL.

A continuación se muestran los rendimientos logarítmicos de las cotizaciones en el mismo periodo:

Gráfico 9. Rendimientos logarítmicos de los precios en pesos por libra de cacao.



Fuente: Elaboración propia con Información de Bloomberg y del Grupo AVAL.

Enseguida, con esta serie se calculó la desviación estándar de los $R_t(\ln)$ que dio como resultado el 1.85% diario equivalente a 29.32% anual, siendo mayor a la volatilidad de los mismos en USD, resultado que se explica principalmente por el comportamiento de la tasa de cambio (COP/USD) que hace mayor la variabilidad del *commodity* en el país. La volatilidad del cacao es un poco similar a la del café, sin embargo en los últimos datos analizados se evidencia una mayor volatilidad en los rendimientos del café, puesto que en un periodo más corto tuvo grandes incrementos, mientras que el cacao viene con una tendencia alcista desde principios del año pasado. La mayor variabilidad se dio en Noviembre de 2011.

Contrario a lo que sucedió con los rendimientos del café, el cacao mostró una media positiva, favoreciendo a vendedores y afectando a compradores, sin embargo, como se mencionó en capítulos anteriores, los precios de los *commodities* tienen una alta volatilidad, lo que explica los comportamientos cíclicos de sus cotizaciones.

Tabla 3. Estadísticos principales de los rendimientos del cacao con observaciones 04/01/2011 – 23/01/2014

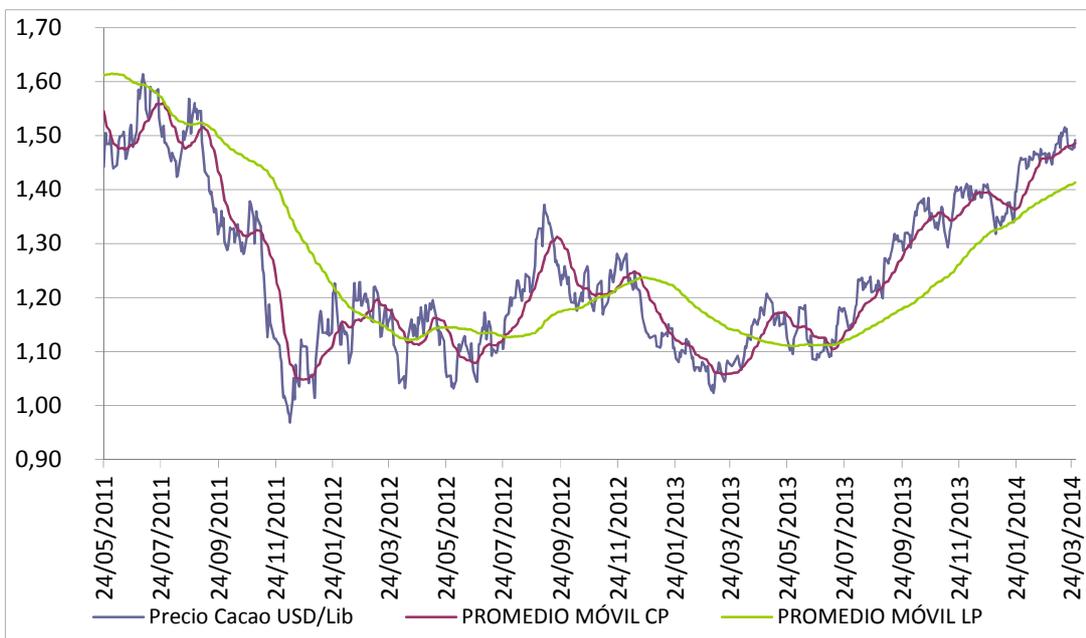
	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Rt_Cacao_USD	2,1610e-005	0,00000	-0,099618	0,072428
Rt_Cacao_COPS	5,4985e-005	0,00028431	-0,099618	0,081226
	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
Rt_Cacao_USD	0,017629	815,77	0,027537	2,0921
Rt_Cacao_COPS	0,018472	335,95	-0,032558	2,2255

Fuente: Elaboración propia con Información de Bloomberg y del Grupo AVAL.

Al igual que a el café, también se le realizó un análisis de los mismos indicadores técnicos a los precios de cierre en USD del cacao, para observar tendencias, señales de compra y/o venta y niveles de volatilidad. A continuación el gráfico 10. muestra al principio una tendencia bajista, donde el promedio móvil de LP estuvo por encima del de CP, señal de venta, luego periodos más cortos tanto alcistas como bajistas y finalmente el promedio móvil de CP se mantuvo por encima del de LP corroborando la tendencia alcista, con oportunidades para compradores.

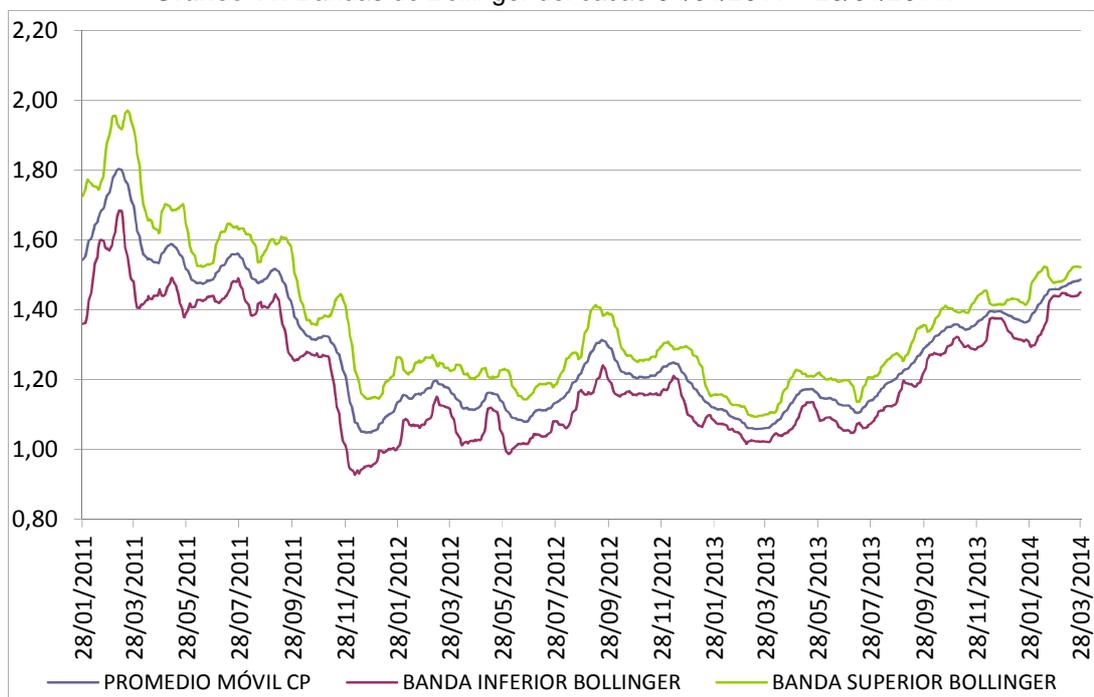
Luego en el gráfico 11, se observa que aunque el nivel de volatilidad fue alto durante los 3 años estudiados, su comportamiento fue constante, esto se observa con la amplitud que se mantuvo entre las bandas inferior y superior.

Gráfico 10. Promedios móviles del cacao 04/01/2011 – 23/01/2014.



Fuente: Elaboración propia con Información de Bloomberg

Gráfico 11. Bandas de Bollinger del cacao 04/01/2011 – 23/01/2014.



Fuente: Elaboración propia con Información de Bloomberg

4. MODELO DE COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de los productos agropecuarios es tan importante como la etapa productiva, es aquí donde se evidencian las diferencias en las rentabilidades de esta actividad. Y aunque el mercado de *commodities* es casi perfecto en países desarrollados, donde compradores y vendedores se encuentran en el mercado estandarizado y no estandarizado (OTC) para realizar diferentes operaciones de cobertura y especulación, en países emergentes como Colombia, donde el mercado de derivados se encuentra en una etapa de construcción y perfeccionamiento, se hace difícil que se atomice para lograr un mercado perfecto y lograr el crecimiento esperado. Un ejemplo de lo anterior, es Estados Unidos que a través del mercado más grande del mundo, Chicago Mercantile Exchange (CME), se tranzan cerca de 3.000 millones de contratos al año, donde productores hacen uso de instrumentos de cobertura como futuros y opciones, con el fin de competir y diferenciarse de los demás competidores.

En Antioquia cerca de 71 mil pequeños productores campesinos generan algunos de los principales bienes de consumo de la canasta básica, garantizando una oferta de alimentos que permite la estabilidad de los ingresos de la población urbana del Departamento. Sin embargo, este modelo de producción hace más ineficiente y genera menos competitividad en el sector, debido a los bajos niveles de producción, es por esta razón, que el gobierno departamental a unido esfuerzos con diferentes instituciones para agremiar y asociar a pequeños y medianos productores, para que en las diferentes etapas de esta actividad puedan conseguir economías de escala con procesos más eficientes, con el fin de aumentar sus ingresos por ventas y disminuir sus costos de producción para mejorar su calidad de vida.

Sumado a lo anterior, las tendencias internacionales del comportamiento de los precios de los alimentos en los últimos años han llevado a establecer una alerta en los organismos vinculados a los temas de seguridad alimentaria. Durante el

período comprendido entre el 2005 y el 2011 los precios de los *commodities* alimentarios se elevaron más del 87%³, rompiendo las tendencias históricas de alta estabilidad. En Colombia la tendencia ha sido también al alza, pero con niveles más bajos que los internacionales.

Por lo anterior, pensar en un mercado de derivados en Colombia eficiente y líquido en el corto plazo, donde compradores y vendedores se encuentren para satisfacer las necesidades, es ser pretenciosos, por lo que se plantea un ente comercializador, que intermedie operaciones de cobertura mediante opciones CALL y PUT de *commodities* entre la CME y las Empresas Asociativas, Formas Asociativas de Producción, Empresas Autogestionadas, Empresas Campesinas, Formas Comunitarias de Autogestión Campesina, Empresas Comunitarias Campesinas, Cooperativas Agrícolas o Asociaciones de Productores Agropecuarios.

El modelo de comercialización se plantea como una solución sencilla a corto plazo, donde el ente comercializador de naturaleza pública con todo el equipo humano, técnico y profesional reúna a superavitarios y deficitarios para trazar los contratos de opciones de la CME sobre materias prima, con los estándares establecidos allí, de tal manera que su función estaría en cubrir a los diferentes organizaciones empresariales del Departamento que tengan la solidez y la capacidad financiera de asumir los costos financieros en los que se incurren, es decir, primas y comisiones. Un ejemplo reciente y exitoso de cobertura, es el “Plan País Maíz”, impulsado por el gobierno del presidente Juan Manuel Santos, en el que se subsidió el costo total de la prima, para que los productores con menos de 10 has se cubrierán ante las caídas en el precio internacional del maíz, teniendo como principal objetivo apoyar la comercialización, con el aumento de los niveles de rendimiento o productividad, lo que se traduce en una menor dependencia de importaciones de cereal al país.

³ Tomado de GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Foro ¿De qué vivirán los pobladores rurales?

Este modelo consistiría en la creación de entidades en el territorio, ubicadas de una manera estratégica con el fin de servir como punto de encuentro entre las asociaciones de productores consolidadas que cumplan con la capacidad financiera, organizacional, técnica y administrativa, quienes serían los oferentes y vendedores de las opciones financieras, y los demás agentes que demanden estas producciones, quienes serían la posición corta del contrato. Además de tener una producción sostenible y asegurada, que permita tener una estimación muy aproximada sobre los rendimientos productivos a futuro en el corto y largo plazo.

La compra y venta de opciones financieras sobre *commodities* implica una serie de estándares que deben cumplir los productos para ser comercializados en el mercado interno y externo para fines de consumo de productos primarios y/o industriales a través de transformación de la materia prima en productos cuya diferencia radica en el valor agregado que se le da a estos. En el caso que se plantea en este trabajo cuya finalidad es negociarlos en la CME, se requiere el cumplimiento de requisitos adicionales del país importador al país de origen, lo que implica una serie de certificaciones de calidad. Es así, cuando después de cumplir con los requerimientos exigidos por la CME, las asociaciones conformadas por los productores acuden a los entes comercializadores y es allí donde se confluiría toda la oferta productiva de los diferentes gremios y/o asociaciones, con el fin de cumplir con las especificaciones del contrato, principalmente lo que se refiere al tamaño y a la duración del mismo. Es en este escenario donde los operadores a través del sistema electrónico de negociación de la CME colocarían las posiciones cortas (venta) del contrato de opciones, para finalmente sean calzadas por las posiciones largas colocadas por agentes en el cualquier lugar del mundo. Todas las operaciones realizadas estarían sometidas a la regulación del mercado de opciones de Estados Unidos, además de ajustes en la regulación colombiana para los mercados derivados.

Otro aspecto esencial a tener en cuenta, es la tasa de cambio Peso/dólar estadounidense, ya que esto sería una variable adicional que incidiría en las rentabilidades buscadas, y que debe tenerse en cuenta para las negociaciones adicionando un instrumento de cobertura para mitigar el riesgo cambiario producido por las volatilidades de este mercado. Lo anterior, requiere la realización de operaciones en el mercado de derivados y en el cambiario, para obtener los resultados esperados, ya que la contraparte vendedora tiene la certeza desde el inicio de la ganancia futura mínima equivalente a la prima de la opción, pero en el caso del comprador, las ganancias son inciertas, ya que depende del nivel del precio de mercado (spot) en el vencimiento del contrato.

La prima que si bien se conoce como uno de los principales impedimentos de los agentes para entrar en el mercado de derivados por sus altos costos, es de obligatoriedad para todas las operaciones, por lo tanto, se plantea que el Gobierno Nacional y/o Departamental participe con una especie de subsidio a las asociaciones para promover y dinamizar estas operaciones, como compromiso del Estado a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del departamento de Antioquia con el sector agropecuario, pues su misión es “Formular, Coordinar y Evaluar las políticas que promuevan el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural, con criterios de descentralización, concertación y participación, que contribuyan a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población colombiana”.⁴

El desarrollo repetitivo de estas operaciones con una regulación pertinente y adecuada a las condiciones del sector, consolidaría el mercado de *commodities*, que con el tiempo generaría un sector agropecuario con mayores niveles de productividad para ser más competitivos a nivel nacional e internacional, con el fin de satisfacer la demanda interna y ofertar los excedentes en el mercado externo,

⁴ Tomado de <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/quienes-somos/Paginas/Quienes-somos.aspx>

y así generar desarrollo para el agro colombiano y por ende, un desarrollo rural integral.

5. CONCLUSIONES

El sector agropecuario Colombiano debe convertirse en un sector más competitivo, productivo e innovador, mejor acceso a fuentes de financiación y a tecnologías a través de la investigación y transferencia tecnológica, que desarrolle una cultura para la gestión de los riesgos climáticos; disminuya el alto riesgo asociado a la volatilidad de precios de productos e insumos y aumente la eficiencia de la producción agropecuaria por medio de proyectos a gran escala, son algunos de los desafíos que debe afrontar.

La volatilidad de los precios internacionales de los *commodities* ha sido históricamente una de las características fundamentales de los mercados, además de una constante preocupación para sus participantes, quienes buscan protección contra las constantes fluctuaciones de los precios e insumos mediante instrumentos de cobertura y herramientas de administración de riesgo, denominados Derivados Financieros.

La volatilidad de los precios internacionales del café y cacao, 30.27% y 29.32% E.A. respectivamente, ha sido una de las principales causas por las que productores han abandonado sus actividades agrícolas y/o han reconvertido sus cultivos en otros más rentables, debido a los ingresos tan variables que hacen insostenible el desarrollo de estas actividades en el tiempo, y por ende estancan el desarrollo económico y social de las pobladores y pobladoras, y del Departamento en general.

Las opciones financieras como un instrumento derivado, da mayor seguridad a los inversionistas de grandes volúmenes y a la volatilidad de los mercados, lo que permitiría a los inversionistas del sector agropecuario cubrirse ante la serie de riesgos previsibles e imprevisibles a los que están expuestos, y de esta manera asegurar unos ingresos futuros que permitirían el normal desarrollo y crecimiento de estas actividades, como resultado de una mayor competitividad.

El mercado de derivados sobre *commodities* en Colombia permite muchas alternativas para explorar y diseñar nuevos productos financieros, que ayuden a satisfacer las necesidades de rentabilidad y cobertura de riesgos, ya que no es muy líquido y profundo, y se ha venido desarrollando poco a poco gracias a los esfuerzos realizados por diferentes instituciones.

Se plantea la creación de un ente comercializador que intermedie operaciones de cobertura mediante opciones CALL y PUT de *commodities* entre la Chicago Mercantile Exchange (CME), el mercado más grande de derivados en el mundo, y las diferentes organizaciones de productores agropecuarios del departamento de Antioquia, con los estándares establecidos en la CME, mediante un modelo de comercialización que genere cobertura ante caídas en los precios internacionales de los *commodities*, asegurando mejores ingresos para los pequeños y medianos productores.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS (ANIF). ¿MEJORA EL PIB AGRÍCOLA?. 2014 [Obtenido el 13 de junio de 2014 del sitio web de el Colombiano http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/M/mejora_el_pib_agricola/mejora_el_pib_agricola.asp]

BOLSA MERCANTIL DE COLOMBIA. Coberturas 2013 [Obtenido del sitio web: <http://www.bolsamercantil.com.co/>]

BURGAZ, Fernando J. Experiencias Internacionales. SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA) Y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). La administración de los riesgos en la agricultura del siglo XXI Conferencia Internacional. IICA Biblioteca Venezuela. 2004. p. 85-142. ISBN 956-212-018-X.

CRUZ, Luis Édgar. Causas del Paro Agrario. El Tiempo. 28, agosto, 2013.[Obtenido del sitio web: http://www.eltiempo.com/colombia/llano/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13026564.html]

DELGADO JUAREZ, Gabriel y PÉREZ AKAKI, Pablo. Evaluación de la conversión a café orgánico usando la metodología de opciones reales. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Acatlán. 2011. p. 87-115.

DÍAZ, Alejandra; MORA, Christian y PINZÓN, Mariana. Los riesgos en la agricultura. Revista Fasecolda. p. 48-53.

FIRA Boletín de Educación Financiera. Mercados de Futuros y Opciones. México. 25, agosto, 2011, vol. 27, no. 264.

GARCIA, David y HINCAPIE, Heriberto. Posibilidades para la implementación de un mercado de opciones sobre *commodities* en Colombia. Trabajo de grado Especialista en Finanzas y Mercado de Capitales. Medellín. Universidad de Medellín. 2008.

HULL, John C. Fundamentals of futures and options markets [Fundamentos de los mercados de futuros y opciones]. New Jersey: Pearson, 2008. 561p. 332.6452/h913 2008.

HULL, John C.; MORALES LOPEZ DEL CASTILLO, Vicente. Introducción a los mercados de futuros y opciones. Madrid: Prentice hall, 2002. 560 p. 332.645/h913i 2002.

IMAGEN AGROPECUARIA. Política pública en agro necesaria para elevar productividad y disminuir volatilidad de precios. 15, abril, 2013. [Obtenido del sitio web de Imagen Agropecuaria: <http://imagenagropecuaria.com/2013/politica-publica-en-agro-necesaria-para-elevar-productividad-y-disminuir-volatilidad-de-precios/>]

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA). La volatilidad de los precios y el mecanismo de fijación de garantías en transacciones en bolsas de productos agropecuarios. IICA, 2001. 80 p. ISBN 92-9039-517-6.

JARAMILLO, Alejandro. Propuesta para la implementación de nuevos productos con derivados financieros en el mercado Colombiano. Trabajo de grado

Especialista en Ingeniería Financiera. Medellín. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. 2009. 50 p.

JUNGUITO, Roberto. Riesgos de la agricultura. Revista Portafolio. 28, agosto, 2012. [Obtenido del sitio web de Portafolio: <http://www.portafolio.co/columnistas/riesgos-la-agricultura>]

LA FAO advierte riesgos para agricultores por volatilidad de precios [Anónimo]. Revista 2000 Agro. 19, agosto, 2013_ [Obtenido del sitio web de la Revista Industrial del Campo 2000 Agro: <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/la-fao-advierte-riesgos-para-agricultores-por-volatilidad-de-precios/>]

MASCAREÑAS, Juan. El método binomial de valoración de opciones. Universidad Complutense de Madrid. Octubre, 2000. 14 p.

MAYA, Mauricio. Notas de la materia Ingeniería Financiera Avanzada. 2012.

MINISTERIO DE INDUSTRIA ENERGIA Y TURISMO DE ESPAÑA. Ponencias de jornadas informativas sobre instrumentos de apoyos financieros a la PYME-financiación para emprendedores y PYME. [Obtenido del sitio web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España: <http://www.ipyme.org/es-ES/Financiacion/Instrumentos/OtrosInstrumentos/Paginas/OpcionesFinancieras.aspx>]

NEFFA, Gustavo. La volatilidad de los mercados y la importancia de comprenderla. España. 2013 [Obtenido del sitio web de Sala de Inversión: <http://www.saladeinversion.es/formacion/volatilidad-mercados-importancia-comprenderla/>]

NOTIMEX. Advierten riesgos para agricultores por volatilidad de precios. México. Agosto, 2013. [Obtenido del sitio web de El Financiero: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/advierten-riesgos-para-agricultores-por-volatilidad-de-precios.html>]

NUÑÉZ SANDOVAL, Oscar A. Servicios financieros rurales para la competitividad y la reducción de la pobreza. 2004.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) COLOMBIA. Documento de Discusión Nacional acerca de los Asuntos Claves en el Análisis del Sector Agricultura (Mitigación).

REQUEJO PUERTO, Ignacio. Análisis de Inversiones Financieras. Universidad de Salamanca. Departamento de Administración y Economía de la Empresa. 57 p.

ROGERS, Jim. El Boom de las Materias Primas. Netbiblo, 2008. 240 p. ISBN978-84-936226-0-2

SAAVEDRA, Patricia y IBARRA, Victor H. El método Monte-Carlo y su aplicación a finanzas. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Matemáticas. 58 p.

SANDOVAL, Carlos A. Análisis / El sector financiero y la economía. Revista Portafolio. 1, mayo, 2013. [Obtenido el 19 de Octubre de 2013 del sitio web de Portafolio: <http://www.portafolio.co/economia/analisis-el-sector-financiero-y-la-economia>]

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL – GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Foro ¿De qué vivirán los pobladores rurales?, Documento Síntesis Departamental. [Obtenido el 25 de Abril de 2014 del sitio web de la

Gobernación de Antioquia:
http://www.antioquia.gov.co/PDF2/8_Sintesis_Departamental_Foro.pdf]

UNIVERSIDAD DE NAVARRA. Madrid. Utilización de la fórmula de Black y Scholes para valorar opciones. Julio, 1997. [Obtenido el 03 de Mayo de 2014 del sitio web: <file:///D:/Downloads/Opciones%20p%C3%A1g%2015.pdf>]

VALORES BANCOLOMBIA. Mercados de Derivados. [Obtenido del sitio web: http://www.valoresbancolombia.com/cs/Satellite?c=Page&cid=1266349328871&pagename=ValoresBancolombia%2FVB_TemplateConHome]