

**COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE CAFÉ EN COLOMBIA USANDO  
TECNICAS DE ANALITICA DE DATOS.**

**CARLOS ALBERTO MEJIA PEÑA**

**JUAN MARTIN RINCON SANZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE INGENIERIAS**

**INGENIERIA DE SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

**PEREIRA**

**2021**

**COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE CAFÉ EN COLOMBIA USANDO  
TECNICAS DE ANALITICA DE DATOS.**

**CARLOS ALBERTO MEJIA PEÑA  
JUAN MARTIN RINCON SANZ**

**CARLOS AUGUSTO MENESES ESCOBAR  
PROFESOR**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA DE SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION  
PEREIRA  
2021**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. ....	2
1. GENERALIDADES .....	2
1.1 PROBLEMA .....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.3 OBJETIVOS .....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos .....	6
1.4 METODOLOGIA .....	7
CAPITULO II. ....	9
2. ESTADO DEL ARTE .....	9
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	9
2.2 MARCO TEORICO .....	12
2.2.1 Apache Hadoop.....	12
2.3 MARCO REFERENCIAL .....	15
2.4 MARCO HISTORICO .....	16
CAPITULO III .....	17
3. IDENTIFICACION DE FACTORES SOCIOECONOMICOS Y AMBIENTALES .....	17
3.1 RELACION ENTRE LAS EXPORTACIONES Y EL PRECIO EN LOS MERCADOS CONTRA LA PRODUCCION DEL CAFE .....	19
3.2 APORTE.....	21
3.3 CAPTACION DE LA INFORMACION .....	21
3.4 MANEJO DE LA INFORMACION .....	23
3.5 VISUALIZACION .....	24
3.5 ANALISIS DE LA INFORMACION .....	30
CAPITULO IV.....	39
4. RESULTADOS .....	39

CAPITULO V.....	41
5. CONCLUSIONES.....	41
CAPITULO VI.....	43
6. BIBLIOGRAFIA.....	43

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:: Arquitectura BI .....	21
Ilustración 2: Modelo Entidad-Relación .....	22
Ilustración 3: Área de trabajo QlikView .....	24
Ilustración 4: Editor de Script .....	25
Ilustración 5: Búsqueda del archivo que se importara. ....	26
Ilustración 6: Selección del tipo de archivo, selección de la tabla que contiene los datos a importar y Finalizar. ....	26
Ilustración 7: Creación automática de script en el Editor de Script para poder realizar la depuración y recarga de información en el modelo. ....	27
Ilustración 8: Depuración y recarga de información utilizando el script generado automáticamente en la ilustración anterior en el Editor de Script. ....	27
Ilustración 9: Generación del modelo de datos al finalizar la recarga de información. ....	28
Ilustración 10: Exportaciones, Valor Nominal y Precio Internacional. ....	30
Ilustración 11: Exportación y Valor Nominal Año 2015. ....	31
Ilustración 12: Fenómeno del Niño Año 2016, Exportaciones. ....	31
Ilustración 13: Fenómeno de la Niña Año 2011, Exportaciones. ....	32
Ilustración 14: Producción Mensual Año 2019. ....	33
Ilustración 15: Producción Mensual Año 2018. ....	33
Ilustración 16: Producción Anual de café. ....	34
Ilustración 17: Área Cultivada con café total departamental (Unidad Miles de hectáreas por departamento. Con corte a diciembre). ....	34
Ilustración 18: Área Cultivada con café total departamental para el año 2018. Huila como el departamento con mayor área cultivada de café, 146,76 hectáreas seguido de Antioquia con 120,96 hectáreas. ....	35
Ilustración 19: Promedio Anual Precio Interno Café (Pesos por carga de 125 Kg). ....	36
Ilustración 20: Promedio Precio Externo del Café Anual Cafetero (Centavos de USD/Libra). ....	37

## INTRODUCCIÓN

“La producción de café de Colombia cerró el 2019 en 14,8 millones de sacos”.<sup>1</sup> Esta información por sí sola no tendría mayor relevancia, sino viene acompañada de un análisis más detallado para la toma de decisiones de las empresas del sector.

Desde hace alrededor de 20 años para acá, la cantidad de datos ha venido en crecimiento, al igual que la información generada de ellos, obligando al mundo a tener un gobierno de datos y un análisis inteligente de ellos.

Es por tanto, que objeto de este estudio fue la identificación de tendencias en la producción de café. Donde se analizaron estadísticas cafeteras a nivel nacional, considerando reportes de la Organización Internacional del Café (ICO), el Sistema de Información Agropecuaria y la Federación Nacional de Cafeteros (FNC). Los factores relacionados con la variabilidad climática, el incremento del precio de producción, la escasez de mano de obra y la volatilidad del precio del café afectan la industria cafetera y pueden ser causas estructurales de las tendencias decrecientes en la producción, encontradas en algunos países productores y en algunos departamentos tradicionalmente caficultores de Colombia.

Con este crecimiento de los datos se ha generado inconsistencias en el resultado de la información a entregar, muchas veces no se responden las preguntas claves del negocio, utilizan varias fuentes origen de los datos (internos y externos) por varias áreas sin distinción, o sin sistemas híbridos. Se presentan pocos controles en la captura de los datos, se evidencia un crecimiento en la demanda de información que obliga a las empresas a buscar alternativas de resolución informáticas para obtener la información que requieren.

Nace entonces la inteligencia de negocios y herramientas como QlikView, que ayudarán a las empresas a mejorar la información para la toma de decisiones.

La inteligencia de negocios, vela por la democratización de los datos, por tener una madurez de ellos y contar con una analítica predicativa.

---

<sup>1</sup> FEDERACIÓN, Nacional de Cafeteros de Colombia. Indicadores 2019. {En línea}. 21/01/2021 {Fecha de consulta}. Disponible en: <https://federaciondecafeteros.org/wp/listado-noticias/produccion-de-cafe-de-colombia-cerro-el-2019-en-148-millones-de-sacos/>

# CAPITULO I.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 PROBLEMA

El café es uno de los principales commodities en el ámbito mundial; más del 80 % de la producción se destina al comercio internacional<sup>2</sup>. Como lo indica la Organización Internacional del Café<sup>3</sup>.

El comercio mundial de café es importante para los países exportadores y para los importadores, puesto que por ejemplo, Colombia aportó \$7,2 billones de pesos (COP) a la economía nacional en el 2019<sup>4</sup>, siendo este un país exportador y se consumen todos los años alrededor de 600 miles de millones de tazas de café en todo el mundo.

En efecto, es uno de los pilares no solo de la economía colombiana, sino de los países tropicales de América Latina, tal como se afirma en el documento: “el café verde reviste importancia debido a que la producción y el comercio de estos bienes constituyen el pilar de las economías de la mayoría de los países subdesarrollados, principalmente en términos del empleo y de ingresos por exportación”<sup>5</sup>.

Las condiciones del mercado, los factores de producción y climáticos influyen sustancialmente en la productividad e inciden en la volatilidad de precios, con consecuencias en los países productores. Según la Organización Internacional del Café (2015).

La cadena de la oferta se enfrenta con toda una serie de retos. En muchas de las regiones productoras de café los niveles de productividad permanecen dificultados por el bajo nivel de destreza y el acceso limitado a insumo y crédito. Los mercados volátiles sin instrumentos de gestión del riesgo desaniman a efectuar inversión a largo plazo en los cafetales. (2015, p. 17).

En Colombia, la industria cafetera tiene gran influencia en la estabilidad económica y social del país (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia -FNC-, 2014a). En los últimos años, algunos de los principales departamentos cafeteros presentan transformaciones importantes por los retos que enfrentan no solo por los cambios en el mercado, sino también por situaciones como “el cambio climático, la geografía y los escenarios sociopolíticos

---

<sup>2</sup> El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad (2014), {En línea}. 11/03/2021 {Fecha de consulta}. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545897005.pdf>

<sup>3</sup> Fortaleciendo el sector cafetero mundial mediante la cooperación internacional (2015), .{En línea}. 12/03/2021 {Fecha de consulta}. Disponible en: <http://www.ico.org/documents/cy2015-16/annual-review-2014-15-c.pdf>

<sup>4</sup> El café aportó \$7.2 billones a la economía del país en 2019. {En línea}. 13/03/2021 {Fecha de consulta}. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/el-cafe-aporto-7-2-billones-a-la-del-pais-en-2019-537124>

<sup>5</sup> El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad (2014), {En línea}. 11/03/2021 {Fecha de consulta}. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545897005.pdf>

locales y territoriales que han evolucionado y definen el entorno para la producción” (FNC, 2014a, p. 13).

Esguerra y McAllister (2013), en su análisis de tendencias del mercado mundial del café, reportan estos incrementos del consumo mundial y enfatizan sobre los cambios en los factores que influyen en la producción del café. En este sentido, Baker (2010) evaluó el comportamiento en la producción de café con estadísticas históricas desde 1920, con lo cual pudo establecer tres tendencias diferenciadas en el comportamiento de la producción en los principales países tradicionalmente productores: a) crecimiento constante; b) volatilidad en la producción pero notable tendencia a la estabilidad y c) tendencias al decrecimiento; indica además que estas tendencias están fuertemente influenciadas por los factores climáticos.

En este entorno climático cambiante es relevante comprender las tendencias en las estadísticas de producción de café, no solo en el ámbito nacional, como lo reporta la FNC en sus informes de gestión y en su página web, sino también advertir sobre las tendencias en la producción departamental en Colombia, de tal manera que puedan ser consideradas para la toma de decisiones en el sector y en los planes y programas de gestión del riesgo y adaptación.

Este documento, en primera instancia, realiza un análisis de contexto del mercado nacional y las tendencias de producción, considerando los registros de producción anual reportados por la Organización Internacional del Café, con el fin de brindar una perspectiva global y exponer los factores que influyen en estas tendencias. Finalmente, a partir de las estadísticas del comportamiento de la producción nacional, se identifican las tendencias en la producción y en las áreas cosechadas en los departamentos caficultores colombianos y se analizan algunos factores que influyen en estas tendencias.

La apertura de datos como iniciativa del gobierno tiene como propósito dar a conocer al pueblo colombiano su gestión abriendo un espacio para la participación, análisis, veeduría y el control de la administración del Estado; y dicha iniciativa se ve materializada en la Web concebida como un sistema de información que sirve de medio para la disposición y publicación de datos.

Sin embargo, la Web actual dada su condición de disponibilidad y ubicuidad se ha convertido en un amplio repositorio que constantemente aumenta la cantidad de datos e información de carácter espacial y no espacial, contribuyendo a reducir considerablemente la capacidad de consulta y a demandar un alto nivel de análisis por parte de los usuarios. Frente a esta necesidad se hace necesario adaptar la tecnología y las técnicas de estructuración, organización, almacenamiento, búsqueda y descubrimiento de información (acorde la demanda y los niveles de participación de los usuarios), a través de métodos más refinados como son las herramientas de análisis de datos, entre ellas el Big Data, la inteligencia artificial para generar análisis predictivos; los cuales marcan el camino evolutivo de la web.



Es así como en este propósito se han desarrollado los conceptos de Business Intelligent (BI), que técnicamente han permitido desarrollar iniciativas como la de Big Data, en la cual se enriquecen las búsquedas de datos e información a partir de la interrelación con otros recursos disponibles en la Web, otorgando como beneficios: un nivel mayor de contexto, facilidad en la navegación e incentivación a la reutilización de los mismos.

En este marco, se propone como pregunta de investigación:

¿Cómo el Big Data como herramienta tecnológica para análisis de datos, puede ayudar a determinar el comportamiento en las variaciones del precio y producción de café en Colombia durante los últimos 10 años?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

En el mundo actual, el crecimiento de la información, los datos, la transaccionalidad de los negocios, las ventas mundiales y los cambios tecnológicos, han obligado a los mercados tanto emergentes como antiguos a mejorar y a transformar la forma como se obtienen, procesan y entregan los datos y la información que se genera de ellos.

Para las compañías, desde las más pequeñas hasta las más grandes, es de crucial importancia contar con herramientas tecnológicas e informáticas que les permitan mejorar y agilizar la obtención de informes para la toma de decisiones, sin ellos, los directivos tienen a cometer errores que les pueden costar fuertemente tanto económicamente, como en diferentes aspectos importantes para ellos.

Surge entonces, el business Intelligence, herramienta poderosa para cada empresa que, junto con un gobierno de datos adecuado, dará el valor agregado y los resultados de una información gobernada, actualizada, verídica y oportuna para la toma de decisiones dentro de las organizaciones.

A razón del auge que están adquiriendo estas herramientas de análisis de datos, sumado al poco apoyo que tienen los pequeños caficultores, tal como se afirma en el documento “Es muy poco lo que se conoce sobre las particularidades de los pequeños productores, específicamente sobre los aspectos microeconómicos de su actividad, o de las interacciones de estos con otras actividades de índole social, económica, cultural y política. Esta falta de información y análisis limita la elaboración de un diagnóstico más preciso de la caficultura y de los caficultores del país y, consecuentemente, resta posibilidades de éxito a cualquier estrategia dirigida a ellos.”[22]

Es importante establecer que tanto y de qué forma dependen los pequeños propietarios del cultivo del café e igualmente se requiere conocer su vulnerabilidad ante eventuales ajustes en el nivel de rentabilidad del cultivo, observando la sensibilidad del caficultor a diferentes escenarios de productividad, costos de los insumos y alternativas tecnológicas. De esta manera, se determina que tan frágil y sostenibles son los pequeños caficultores y sus parcelas, ante cambios en su entorno, y se definen elementos estratégicos que podrían ponerse en marcha para lograr una mejoría en sus condiciones de vida.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar patrones de comportamiento en las variaciones del precio y producción de café, con el uso de herramientas tecnológicas para análisis de datos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los factores socioeconómicos y ambientales que han afectado la producción de café en Colombia durante el periodo 2010-2020.
- Determinar la relación entre las exportaciones y el precio en los mercados nacional e internacional contra la producción de café.
- Consolidar la información estructurada acerca del volumen de producción, precio internacional, exportaciones, y el precio interno del café en el periodo comprendido entre los años 2010 – 2020.
- Elaborar un análisis que muestre el comportamiento de la producción de café durante el periodo 2010-2020 junto con la variación de los precios y exportaciones.

## 1.4 METODOLOGIA

- a. Identificar los factores socioeconómicos y ambientales que han afectado la producción de café en Colombia durante el periodo 2010-2020.

Actividades:

- I. Hacer una revisión documental para identificar factores socioeconómicos y ambientales que inciden en la producción de café, esta información se obtendrá de los diferentes entes Nacionales y Territoriales donde se encuentre publicada, tales como la Federación Nacional de Cafeteros, Organización Internacional del café, Ministerio de Agricultura y las distintas publicaciones y artículos.
- II. Clasificar los factores socioeconómicos y ambientales que inciden en la producción de café.
- III. Determinar cuáles de estos factores se tendrán en cuenta en el modelo.

- b. Determinar la relación entre las exportaciones y el precio en los mercados nacional e internacional contra la producción de café.

Actividades:

- I. Obtener las cantidades de las exportaciones de café junto a los valores del precio (interno y externo) de este, durante el periodo 2010-2020.
- II. Obtener los valores del volumen de producción del café en sacos mes a mes, año a año durante el periodo 2010-2020.
- III. Generar un modelo de datos, a partir de los datos obtenidos en las actividades anteriores.
- IV. Instanciar el modelo de datos en MySQL.

- c. Consolidar la información estructurada acerca del volumen de producción, precio internacional, exportaciones, y el precio interno del café en el periodo comprendido entre los años 2010 – 2020.

Actividades:

- I. Realizar la conexión de la herramienta QlikView con la base de datos MySQL, para la generación de los DashBoards de acuerdo a los parámetros de análisis de cada área evaluada mencionada anteriormente.
- II. Generar a través de la herramienta QlikView los diferentes DashBoards donde se muestre de manera grafica las relaciones o comparaciones entre las exportaciones contra el precio (interno y externo), exportaciones contra el volumen de producción, exportaciones según tipo de café, producción de café por sacos de 60 Kg.

- d. Elaborar un análisis que muestre el comportamiento de la producción de café durante el periodo 2010-2020 junto con la variación de los precios y exportaciones.

Actividades:

- I. Se realizará diferentes análisis de los gráficos elaborados por la herramienta en QlikView, el cual permita identificar o determinar factores en el volumen de producción, exportaciones y la volatilidad del precio del café.

## **CAPITULO II.**

### **2. ESTADO DEL ARTE**

#### **2.1 MARCO CONCEPTUAL**

Actualmente, se presentan diferentes definiciones al término de Big Data. Existen innumerables definiciones entre ellas se tienen:

Según [1], el término aplica a la información que no puede ser procesada o analizada mediante procesos tradicionales. Para [2], Big Data son “cantidades masivas de datos que se acumulan con el tiempo que son difíciles de analizar y manejar utilizando herramientas comunes de gestión de bases de datos”, y para [3], Big Data se refiere “al tratamiento y análisis de enormes repositorios de datos, tan desproporcionadamente grandes que resulta imposible tratarlos con las herramientas de bases de datos y analíticas convencionales”.

Algunos señalan que “La frase Big Data se refiere a las herramientas, procesos y procedimientos que permitan a una organización crear, manipular y administrar grandes conjuntos de datos e instalaciones de almacenamiento.”[4]

Big Data trata de tres cosas: 1) Las técnicas y la tecnología, lo que significa que la empresa tenga personal, el cual tenga gran representación y análisis de datos para tener un valor agregado con información que no ha sido manejada. 2) Escala extrema de datos que supera a la tecnología actual debido a su volumen, velocidad y variedad. 3) El valor económico, haciendo que las soluciones sean asequibles y ayuden a la inversión de los negocios. [5]

Para Gartner [6], define el Big Data como “un gran volumen, velocidad o variedad de información que demanda formas costeables e innovadoras de procesamiento de información que permitan ideas extendidas, toma de decisiones y automatización del proceso”.

Y otros indican que “Big Data consiste en consolidar toda la información de una organización y ponerla al servicio del negocio”. [7]

Todas las cartas enviadas a través del servicio postal de correos de EEUU este año equivalen a 5 PB (Petabyte, 1.000.000 GB, 250 bytes). Google procesa alrededor de 1 PB a la hora. El rápido crecimiento de generación de datos es evidente. IDG en su IDG Enterprise Big Data Study, 2014 llegó a la conclusión de que se está produciendo un incremento exponencial de la cantidad de datos gestionados por las organizaciones, con una previsión de crecimiento del 76% en los próximos 12 a 18 meses. Los números abruma. Exabyte (EB, 1.000 PB, 260 bytes), Zettabyte (ZB, 1.000 EB, 270 bytes), Yotabytes (YB, 1.000 ZT, 280 bytes, actualmente lo más grande imaginado).

Es tal la cantidad de datos que generamos en nuestras interacciones que las empresas están intensificando sus esfuerzos para gestionarlos y ser capaces de extraer valor para su negocio. Casi el 49% está inmerso en un proyecto Big Data o lo va a estar próximamente.

No es de extrañar. El poder alimentar la inteligencia de negocio con datos en tiempo real, a la vez que se mejora la proactividad hacia el cliente disponiendo de información para trabajar con escenarios predictivos, es una ventaja enorme.

Big Data está abriendo una valiosa ventana de información, desde los hábitos de compra del consumidor, hasta el inventario disponible. Pero esta visión interna es muy limitada si consideramos el crecimiento del negocio digital. [8]

Señala Gartner y otros expertos que: “los grandes volúmenes de datos, o Big Data, requieren grandes cambios en el servidor, la infraestructura de almacenamiento y a la arquitectura de administración de la información en la mayoría de empresas”. [9]

Según McKinsey [9], dice que es necesario prepararse para contratar o reciclar personal, pues las empresas u organizaciones carecen de personas capacitadas en Big Data. Además, “proyecta que para el 2018, solo en Estados Unidos, se necesitaran entre 140 mil y 190 mil nuevos expertos en métodos estadísticos y tecnologías de análisis de datos, incluyendo el ampliamente publicitado papel de científico de datos”. Igualmente señalan, que “la gente que construyo las bases de datos del pasado no son necesariamente las personas que van a construir las bases de datos del futuro”.

Existen tres características o dimensiones: Volumen, Velocidad y Variedad.

**Volumen:** Cada día, las empresas registran un aumento significativo de sus datos (terabytes, petabytes y exabytes), creados por personas y máquinas. En el año 2000 se generaron 800.000 petabytes (PB), de datos almacenados y se espera que esta cifra alcance los 35 zettabytes (ZB) en el 2020. Las redes sociales también generan datos, es el caso de Twitter, que por sí sola genera más de 7 terabytes (TB) diariamente, y de Facebook, 10 TB de datos cada día. Algunas empresas generan terabytes de datos cada hora de cada día del año, es decir, las empresas están inundadas de datos. [10]

**Variedad:** Se puede mencionar que va muy de la mano con el volumen, pues de acuerdo con éste y con el desarrollo de la tecnología, existen muchas formas de representar los datos; es el caso de datos estructurados y no estructurados; estos últimos son los que se generan desde páginas web, archivos de búsquedas, redes sociales, foros, correos electrónicos o producto de sensores en diferentes actividades de las personas; un ejemplo [11] es el convertir 350 mil millones de lecturas de los medidores por año para predecir el consumo de energía.

**Velocidad:** Se refiere a la velocidad con que se crean los datos, que es la medida en que aumentan los productos de desarrollos de software (páginas web, archivos de búsquedas, redes sociales, foros, correos electrónicos, entre otros). Las tres características tienen coherencia entre sí; por ejemplo [10], analizar 500 millones de registros de llamadas al día en tiempo real para predecir la pérdida de clientes.

El Big Data crece diariamente, como ya se mencionó, y una de las justificaciones es que los datos provienen de gran variedad de fuentes, tales como la Web, bases de datos, rastros de clics, redes sociales, Call Center, datos geoespaciales, datos semiestructurados (XML, RSS), provenientes de audio y video, los datos generados por los termómetros, datos de navegación de sitios web durante cierto tiempo, las RFID (Radio Frequency Identification - identificación por radiofrecuencia) [12].

Existen algunos beneficios del análisis de Big Data para las organizaciones, tal como se observó en el área de marketing, demostrados en la encuesta realizada por TDWI (The Data Warehousing Institute), cuando preguntó: “¿Cuál de los siguientes beneficios se produciría si la organización implementa alguna forma de análisis de Big Data?”. El 61% respondió que influye de manera social; el 45%, que habrá más puntos de vista de negocio; el 37% se inclinó por las decisiones automatizadas en los procesos en tiempo real; el 29%

mencionó que se mejoraría la Revista Facultad de Ingeniería (Fac. Ing.), Enero-Abril 2015, Vol. 24, No. 38 67 Juan José Camargo-Vega - Jonathan Felipe Camargo-Ortega - Luis Joyanes-Aguilar planificación y la previsión, y el 27%, que se entendería el comportamiento del consumidor [13].

Según la misma encuesta, se encontraron ciertos inconvenientes del análisis del Big Data, entre ellos: la falta de personal y de habilidades del recurso humano (46%), la dificultad en la arquitectura de un sistema de análisis de Big Data (33%), problemas con el Big Data utilizable para los usuarios finales (22%), la falta de patrocinio empresarial (38%) y la deficiencia de un argumento empresarial convincente (28%), la carencia de análisis de bases de datos (32%), problemas de escalabilidad de Big Data (23%), rapidez en las consultas (22%) y dificultad para cargar los datos lo suficientemente rápido (21%), entre otros [13].

Ante la pregunta sobre cada cuánto realizan análisis de Big Data, se halló que anualmente, el 15%; mensual, el 35%; semanal, el 14%; diario, 24%; cada poca hora, 5%; cada hora, 4%; en tiempo real, 4%. Lo anterior fue el resultado de 96 entrevistados [13].

El objetivo del análisis de datos es examinar grandes cantidades de datos con una variedad de clases, con el fin de descubrir información que sea relevante y útil para la empresa, de manera que le permita tomar las mejores decisiones y obtener ventajas competitivas en comparación con otras de su clase. El análisis de datos se realiza con tecnologías de bases de datos como NoSQL, Hadoop y MapReduce, las cuales soportan el procesamiento del Big Data.



## 2.2 MARCO TEORICO

Dentro del área de Big Data existen tecnologías que se utilizan para procesar y analizar los grandes volúmenes de datos que se enunciaron anteriormente. Es por esto que para el manejo de datos es necesario tener dos componentes básicos, tanto el hardware como el software; respecto al primero, se tienen tecnologías tales como arquitecturas de Procesamiento Paralelo Masivo (MPP), que ayudan de forma rápida a su procesamiento. Para el manejo de datos no estructurados o semiestructurados es necesario acudir a otras tecnologías; es aquí donde aparecen nuevas técnicas y tecnologías, como MapReduce o Hadoop, diseñado para el manejo de información estructurada, no estructurada o semiestructurada.

### 2.2.1 Apache Hadoop

Según [14], "Apache Hadoop es un marco de software de código abierto para aplicaciones intensivas de datos distribuidos originalmente creado por Doug Cutting para apoyar su trabajo en Nutch, una Web de código abierto motor de búsqueda. Hadoop es ahora una de las tecnologías más populares para el almacenamiento de los datos estructurados, semi-estructurados y no estructurados que forman Big Data. Hadoop está disponible bajo la licencia Apache 2.0".

Según [15], "es una biblioteca de software que permite el procesamiento distribuido de grandes conjuntos de datos a través de grupos de ordenadores que utilizan modelos sencillos de programación. Está diseñado para pasar de los servidores individuales a miles de máquinas, cada oferta local de computación y almacenamiento".

Según [16], Hadoop es un framework de código abierto, el cual permite escribir y ejecutar aplicaciones distribuidas que procesan grandes cantidades de datos. Tiene algunas características importantes:

- Fue diseñado para ejecutarse en grupos relativamente grandes de hardware, es decir, enclúster robustos.
- Es robusto, pues ante un mal funcionamiento del hardware puede superar tales situaciones sin mayor inconveniente.
- Tiene la ventaja de poder ser escalable, lo que indica que permite crecer o agregar nodos al clúster con relativa facilidad; por ejemplo, ante la forma vertiginosa como crecen las redes sociales, permite agregar más nodos con facilidad.
- Es simple, por lo que permite a los usuarios escribir código con eficiencia, para software distribuido.

Hadoop tiene sus inicios como un subproyecto de Nutch, que era a su vez un subproyecto de Apache Lucene; es una indexación de texto y de búsqueda bibliográfica, es decir, permite realizar búsquedas dentro de documentos. Nutch es un proyecto más ambicioso que Apache Lucene, lo que se busca es diseñar un motor de búsqueda para la web, el cual 68 Revista Facultad de Ingeniería (Fac. Ing.), Enero-Abril 2015, Vol. 24, No. 38 Conociendo Big Data contiene analizador para HTML, un rastreador web, una base de datos de link-gráfica y otros componentes adicionales necesarios.

Hoy en día, Hadoop muestra ventajas significativas frente a bases de datos SQL (Structured Query Language), que se presentan como un diseño para el manejo de información

estructurada, donde los datos residen en tablas relacionales que tienen una estructura definida, pues fue diseñado para información no estructurada o semiestructurada, como documentos de texto, imágenes y archivos XML. “Hadoop puede manejar todos los tipos de datos de sistemas dispares: estructurado, no estructurado, los archivos de registro, imágenes, archivos de audio, archivos de correo electrónico, las comunicaciones..., casi cualquier cosa que se pueda imaginar, sin importar su formato nativo” [17].

Según [18], Hadoop es un framework usado para escribir y ejecutar aplicaciones distribuidas que permite procesar grandes cantidades de datos. Hadoop está compuesto por dos módulos [19]: Hadoop Distributed File System (HDFS), y HadoopMapReduce.

- 1. Hadoop Distributed File System (HDFS):** Es un sistema de archivos altamente tolerante a fallos, escalable y con una arquitectura distribuida; puede llegar a almacenar 100 TB en un solo archivo, lo cual no es tan fácil en otros tipos de sistemas de archivos. Además, brinda la apariencia de estar trabajando en un solo archivo, pero realmente lo que se tiene es que están distribuidos en varias máquinas para su procesamiento.

HDFS se diseñó para el procesamiento por lotes, en lugar de uso interactivo por los usuarios; pero realmente se diseñó para resolver dos problemas importantes que se presentan en el procesamiento de datos a gran escala: el primero es la capacidad de descomponer los archivos en varias partes y procesar cada una independientemente de las demás, y al final consolidar todas las divisiones del archivo en uno solo; el segundo problema era la tolerancia a fallos, tanto en el nivel de procesamiento de archivos como de forma general del software, al momento de realizar el procesamiento de datos distribuidos; lo que se busca es que el sistema pueda recuperarse de la falla que se pueda presentar sin afectar demasiado el proceso [17,18].

Cuando se creó HDFS se propusieron tres objetivos:

- Permitir procesar archivos con tamaños de gigabytes (GB) hasta petabytes (PB).
- Poder leer datos a grandes velocidades.
- Capacidad para ser ejecutado en una máquina, sin solicitar hardware especial.

La arquitectura de HDFS está compuesta por un nodo principal (NameNode) y varios nodos esclavos (DataNodes). El nodo principal es el servidor maestro, dedicado a gestionar el espacio del nombre de los archivos y controlar el acceso de los diferentes archivos de usuarios; además, el nodo maestro se encarga de gestionar las operaciones de abrir, cerrar, mover, nombrar y renombrar archivos y directorios.

Los nodos esclavos (DataNodes), como su nombre lo indica, representan los esclavos de la arquitectura HDFS. En un HDFS pueden existir miles de nodos esclavos y decenas de miles de clientes HDFS por clúster; esto se debe a que cada nodo esclavo puede ejecutar múltiples tareas de aplicaciones de forma simultánea. La función del nodo esclavo es la de gestionar tanto la lectura como la escritura de los archivos de los usuarios, y realizar la replicación de acuerdo a como lo indique el nodo maestro (NameNode) [18].

- 2. HadoopMapReduce:** Es un sistema basado en hilados para el procesamiento paralelo de grandes conjuntos de datos”. Hadoop MapReduce es un marco de software creado con el fin de hacer aplicaciones que puedan procesar grandes cantidades de datos de forma paralela, en un mismo hardware. Cuando los datos entran para ser procesados se dividen de manera independiente, para su procesamiento, es decir, de manera distribuida en diferente hardware que exista. MapReduce está compuesto de un maestro, llamado JobTracker, y un esclavo, TaskTracker, por cada nodo.

El primero se encarga de programar las Revista Facultad de Ingeniería (Fac. Ing.), Enero-Abril 2015, Vol. 24, No. 38 69 Juan José Camargo-Vega - Jonathan Felipe Camargo-Ortega - Luis Joyanes-Aguilar tareas, los componentes que manejan el esclavo, y éste ejecuta las tareas según las indicaciones del maestro. MapReduce es usado en soluciones donde se pueda procesar de forma paralela y, además, con grandes cantidades de información, es decir, con volúmenes de petabytes, de lo contrario no sería una solución adecuada.

Otra condición es que se puede usar MapReduce en procesos que se puedan disgregar en operaciones map () y reduce (), las cuales se definen en función de datos estructurados [15]. MapReduce se diseñó como un modelo de programación, para que se pudiera realizar procesamiento de datos de gran tamaño, y, de la misma forma, para que resolviera el problema existente de escalabilidad. MapReduce “es un modelo de programación para el procesamiento de datos”. Puede ser ejecutado en varios lenguajes de programación, como Java, Ruby, Python, and C++ [20].

En 1998 aparece el término NoSQL, que significa no solo SQL. El nombre fue creado por Carlo Strozzi, para denominar su base de datos que no ofrecía SQL. Las NoSQL no presentan el modelo de las bases de datos relacionales; estas no tienen esquemas, no usan SQL, tampoco permiten joins (unión), no almacenan datos en tablas de filas y columnas de manera uniforme, presentan escalabilidad de forma horizontal, para su labor usan la memoria principal del computador; su objetivo es gestionar grandes volúmenes de información. Las bases de datos NoSQL tienen como característica principal que su estructura es distribuida, es decir, los datos se hallan distribuidos en varias máquinas. Las bases de datos NoSQL permiten obtener los datos con mayor velocidad que en otras con modelo relacional.

Existen varias clases de bases de datos NoSQL, dependiendo de su forma de almacenar los datos, tales como: almacenamiento Clave-Valor, orientadas a columnas y las orientadas a documentos.

### **2.3 MARCO REFERENCIAL**

A ser Colombia históricamente un productor de café, el cual ha sido sinónimo del motor de la economía del país, se encuentra que este sector cafetero no apropia o no está apropiando las nuevas tecnologías informáticas para ser utilizadas en los diferentes procesos de producción del café.

Esto con el fin de ayudarlos a mejorar el tiempo de cosecha, recolección y producción en las diferentes regiones donde se cultiva el grano. Es por esto que se inicia un proceso de investigación respecto a la utilización de la tecnología del Big Data para la producción de café en Colombia, ya que no se encontró información estadísticamente consolidada para una mejor toma de decisiones por parte del gremio cafetero.

Al ver la necesidad recién manifestada y aprovechando el conocimiento y apogeo que tiene el Big Data actualmente, se opta como herramienta de análisis, toma de decisiones con base a la producción histórica del café en Colombia.

Se acudió a la búsqueda de información por Internet en los diferentes entes gubernamentales como la Federación Nacional de Cafeteros, Ministerio de Agricultura, Cenicafé, etc.

Observándose que no hay información consolidada o que está dispersa sin algún estudio estadístico que fundamente la producción de café en Colombia.

A través de la tecnología de BI, se logró unificar la información acerca de la producción de café y sus diferentes componentes para determinar o analizar su comportamiento y los diferentes factores que incidieron en este. Tales como el clima, tecnificación, luminosidad, geográficas, socioeconómicas.

## 2.4 MARCO HISTORICO

“Colombia cumple 25 años sin poder superar la producción de café de 1991”.

Aunque el sector cafetero en los últimos siete años ha registrado un crecimiento del 79%, la nación aún no logra superar los 17.8 millones de sacos de café que produjo en 1991.

La historia productiva del café en Colombia tiene su año dorado, 1991, tiempo en el cual el país logró una producción de 17.8 millones de sacos de café de 60 kilogramos, más de 18 por hectárea. Desde ese entonces la nación cafetera no ha podido superar ese pico histórico.

Luego de haber alcanzado el significativo logro productivo, la historia cafetera del país en los últimos años relata una caída en esta materia que tuvo su punto más bajo en el año 2009, donde la producción estuvo cerca a los 8 millones de sacos de café, 10.2 por hectárea.

Según lo dicho por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), entre el año 1990 y 2009 la productividad promedio cayó por el orden de 2.9% cada año. Problemas como el fenómeno de La Niña, altos precios de los fertilizantes, brotes de broca e infección de roya, fueron los causantes de este descenso.

Desde el año 2010, la historia productiva cafetera del país ha cambiado, registrando un crecimiento promedio anual del 9% hasta el año 2016, alcanzando de esta manera un aumento del 79% en los últimos siete años.

Teniendo en cuenta los indicadores de crecimiento que se han presentado en los últimos años, el gobierno nacional se propuso una meta para el año 2024 y es alcanzar los 21.7 sacos por hectárea. Con lo anterior se esperan producir 17.7 millones de sacos al año, cifra que para la fecha no lograría superar, por muy poco, los 17.8 que siguen dejando a 1991 en el trono del primer lugar. Se calcula que Colombia al alcanzar esta meta, logrará sacar de la pobreza monetaria a 117.000 personas que habitan en zonas rurales, es decir, unos 34.000 hogares.

¿Cómo le ha ido a Colombia en la exportación del grano?

La situación, al tener una amplia relación, es similar a la de la producción, con la diferencia de que el año dorado de la exportación cafetera fue 1992 cuando alcanzó cerca de 16 millones de sacos exportados. El café se considera el principal producto agropecuario de exportación al ocupar el 36% de la torta. Lo siguen las flores con un 18.8% y el banano con 12.5%, entre otros.

Al igual que la producción, el punto más bajo que ha tenido la exportación se presentó en el año 2009 cuando se logró vender a otros países la cantidad de 7.9 millones de sacos, registrando una recuperación paulatina desde entonces que permitió que 2016 cerrara con 12.8 millones.

Las propuestas para reforzar la comercialización de este producto fuera del país también se hacen presentes. Una de estas es diversificar las exportaciones en países como Noruega, Suiza y Dinamarca, quienes representan una oportunidad de mercado para el café producido en Colombia. [21]

## **CAPITULO III**

### **3. IDENTIFICACION DE FACTORES SOCIOECONOMICOS Y AMBIENTALES**

Para identificar los factores socioeconómicos y ambientales que han afectado la producción de café en Colombia durante el periodo 2010-2020, se iniciara la búsqueda y análisis de documentos en los cuales se muestren cuáles son los factores que han influido en la producción de café en Colombia durante este periodo. Se analiza la dinámica de cada dimensión definida en condiciones de vida, resaltando la importancia teórica de cada dimensión en la consecución de mejores condiciones de vida y describiendo su comportamiento en el tiempo.

#### **Condiciones Básicas**

De acuerdo con el documento “Infraestructura sostenible para la competitividad y el crecimiento inclusivo”, de Tomas Serebrisky (2014). [23] el acceso a servicios públicos como energía eléctrica, acueducto, alcantarillado y servicios de recolección de basura propician un entorno de salubridad, menos enfermedades y mayor asistencia escolar, además de estos servicios básicos, se considera que el acceso a internet o banda ancha en su defecto propicia mejores condiciones de vida al potencializar el desarrollo económico y político en la región.

#### **Condiciones de Salud**

El acceso a servicios de salud es de vital importancia y contribuye a vidas sanas y a equidad sanitaria. Para el caso de nuestro país el régimen subsidiado, contributivo y especial garantizan el acceso al servicio de salud, siendo el régimen contributivo y especial importantes para el análisis laboral y de salud, ya que representan la inclusión de personas al tejido productivo formal.

#### **Condiciones de Educación**

Los esfuerzos que se realicen en harás de garantizar el acceso a educación de buena calidad son de vital importancia en el desarrollo de la vida de las personas, ya que la educación incrementa la productividad en las personas y amplia las oportunidades laborales. La calidad en la educación es medida mediante el resultado de las pruebas saber 11, una buena calidad educativa refleja la calidad de instituciones educativas y las condiciones del entorno económico y social del estudiante.

En general, hay brechas marcadas entre las diferentes regiones del país (Productoras de café). Son múltiples los factores que podrían explicar estas brechas a nivel socioeconómico: desde las condiciones geográficas, las potencialidades económicas, la actividad económica principal, aspectos culturales y políticos, la estructura empresarial.

## **Variables de Control**

Se detalla la pertinencia de la elección de las variables de control, para estimar el efecto de la producción de café en las condiciones de vida.

Las variables temperatura y precipitación se incorporan a este modelo debido a la importancia que tienen las características geográficas en el desarrollo económico de una región. El clima, que es representado a través de la temperatura y precipitación en este modelo, tiene una fuerte vinculación con la productividad del territorio y una alta influencia en las condiciones de salud de sus habitantes y a través de esto, en la calidad de vida de su población y en la productividad de la mano de obra.

## **Importancia de la Sostenibilidad**

La sostenibilidad es un proceso de acción estratégica o teleológica donde los actores sociales buscan utilizar una racionalidad adecuada y óptima como objetivo para el manejo y el uso de los recursos existentes, minimizando el impacto sobre el medio ambiente y los sistemas ecológicos. Esto ayudando al progreso y auto suficiencia de las personas, lo cual sería un gran cambio en la calidad de vida de estas. La implementación del concepto sostenible y la reutilización de residuos naturales han generado una conciencia ambiental q ha traído grandes cambios significativos alrededor del mundo en la forma de actuar y de pensar en torno al cuidado del medio ambiente y sus recursos naturales.

Actualmente el desperdicio que se genera en la elaboración de café, que en su mayoría es la cáscara de la semilla, es utilizado generalmente para la realización de abonos dentro de las mismas fincas e industrias cafeteras. Descartando así numerosas posibilidades para la implementación de estos residuos en nuevos productos. Es aquí donde entramos en materia con las cualidades del café artesanal, ya que, si es posible realizar productos en base a los residuos de un café de calidad media, queda la pregunta de porque no se está utilizando los residuos del café artesanal teniendo en cuenta el nivel de excelencia que tiene este, más aún en el país.

### 3.1 RELACION ENTRE LAS EXPORTACIONES Y EL PRECIO EN LOS MERCADOS CONTRA LA PRODUCCION DEL CAFE

Los mercados internacionales siguen demandando cafés de alta calidad. Un indicador que refleja lo anterior, es que la prima o diferencial reconocido por el café colombiano fue, en promedio, de 26,7 centavos de dólar por libra en el último año.

Colombia, mayor productor de café arábico suave lavado, seguirá trabajando por mantener la caficultura joven y productiva y profundizará sus esfuerzos en mejorar la calidad del café, para continuar conquistando nichos de alto valor y por esta vía mejorar la rentabilidad de la actividad cafetera.

Al cierre del 2019, el valor de la cosecha cafetera fue de 7,2 billones de pesos, un 15,8% más frente a los 6,2 billones de 2018, recursos que van directamente a dinamizar la economía de los más de 600 municipios cafeteros del país.

La producción de café Colombia cerró 2019 en 14,8 millones de sacos de 60 kilos, un 9 por ciento más que el cierre de 2018. Volumen de producción que no se registraba desde hace más de 25 años (16,1 millones de sacos en 1992).

Este importante crecimiento es producto del estado actual de la caficultura colombiana que hoy cuenta con los mejores indicadores de su historia: variedades resistentes en el 83% de los cafetales, edad promedio de 6,6 años, densidad promedio de 5.243 árboles/ha. y productividad de 21,4 sacos/ha.

En diciembre de 2019 la producción de café creció 31 por ciento pasando de 1,3 millones de sacos de café verde en 2018 a 1,7 millones de sacos.

En lo corrido del año cafetero (octubre 2019 – diciembre 2019) la producción aumentó 24 por ciento y se ubicó en 4,6 millones de sacos en comparación con 3,7 millones de sacos producidos en igual lapso anterior.

**Producción de café en 2019  
(Sacos 60 kg)**

Ene-Dic 2019	14.752.000
Ene Dic 2018	13.557.000
Variación	9%

**Producción de café - Diciembre  
(Sacos 60 kg)**

Diciembre 2019	1.680.000
Diciembre 2018	1.283.000
Variación	31%

**Producción de café año cafetero  
(Sacos 60 kg)**

Oct 2019 - Dic 2019	4.555.000
Oct 2018 Dic 2018	3.669.000
Variación	24%



## Exportaciones crecieron 7 por ciento en 2019

Al cierre del 2019 las exportaciones de café de Colombia aumentaron 7 por ciento llegando a 13,7 millones de sacos de 60 kilos de café verde en comparación con 12,8 millones de sacos puestos en el exterior en 2018.

En lo corrido del año cafetero (octubre 2019 – diciembre 2019) las exportaciones registraron un incremento de 6% ubicándose en 3,8 millones de sacos frente a los 3,6 millones exportados en el mismo lapso de 2018.

En diciembre de 2019 las exportaciones aumentaron 7 por ciento, pasando de 1,3 millones de sacos en el último mes de 2018 a 1,4 millones de sacos.

Exportaciones de café en 2019 (Sacos 60 kg)		Exportaciones de café - Diciembre (Sacos 60 kg)		Exportaciones de café año cafetero (Sacos 60 kg)	
Ene -Dic 2019	13.698.000	Diciembre 2019	1.378.000	Oct 2019 - Dic 2019	3.783.000
Ene Dic 2018	12.751.000	Diciembre 2018	1.283.000	Oct 2018 Dic 2018	3.574.000
Variación	7%	Variación	7%	Variación	6%

Información tomada del documento “Producción de café de Colombia cerró el 2019 en 14,8 millones de sacos”, de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. [24]

## El precio del café

En 2021, el precio del café ha subido el 75 % con respecto a 2020, siendo la referencia a nivel nacional \$142.550 la arroba, mientras que el año pasado estaba en \$80.000. La producción anual en Colombia es de 14 millones de sacos.

De acuerdo con lo que indica el gerente comercial de la Federación Nacional de Cafeteros, señaló “que el valor está sujeto a 3 variables: la bolsa de Nueva York, el diferencial del café colombiano y la tasa de cambio, lo que forma el precio en Colombia. El mayor movimiento se ha dado por lo que ha pasado en dicha bolsa, que representa los cafés arábigos del mundo. El problema es por la cosecha de Brasil este año, que tuvo una caída muy significativa frente al 2020”.

Además, señaló que “en el primer trimestre, el sector cafetero se confirmó como motor de la economía colombiana, pues su Producto Interno Bruto, PIB, creció 21.4 % en el primer trimestre y jalonó el PIB agropecuario de 3.3 %”. [25]

El cultivo del café, está muy expuesto a factores climáticos, ambientales e incluso sociales, que impactan directamente en la cantidad y calidad de los granos de café producidos, sin lugar a duda, eso influye drásticamente en el precio del café.

De acuerdo a lo anterior expuesto, para el análisis que se pretende realizar, el modelo se basará en las siguientes variables tales como el precio interno, precio externo, exportaciones y producción del café durante los últimos 10 años en Colombia.

### 3.2 APORTE

La solución de Business Intelligence (Qlik Sense) que se implementó en este proyecto, permite tener una mejor visualización de todo el entorno relacionado con la producción de café. Este tipo de solución genera un valor agregado ya que permitirá una toma de decisiones más acertada debido a que se ilustra una línea de comportamiento y los factores que afectan o afectaron la producción del grano.

La implementación de la solución de BI, abarca un área de trabajo la cual se divide en 4 ejes principales: Captación de la información, Manejo de la información, Visualización y Análisis de la información.

Cada uno de estos ejes comprende una etapa de la transformación de los datos y la información en conocimiento, lo que es la esencia de las herramientas de BI, y para cada una de esas etapas es necesario tener una herramienta tecnológica que nos soporte el almacenamiento, transformación, visualización, y demás acciones que se deban realizar sobre la materia prima de BI, los datos.

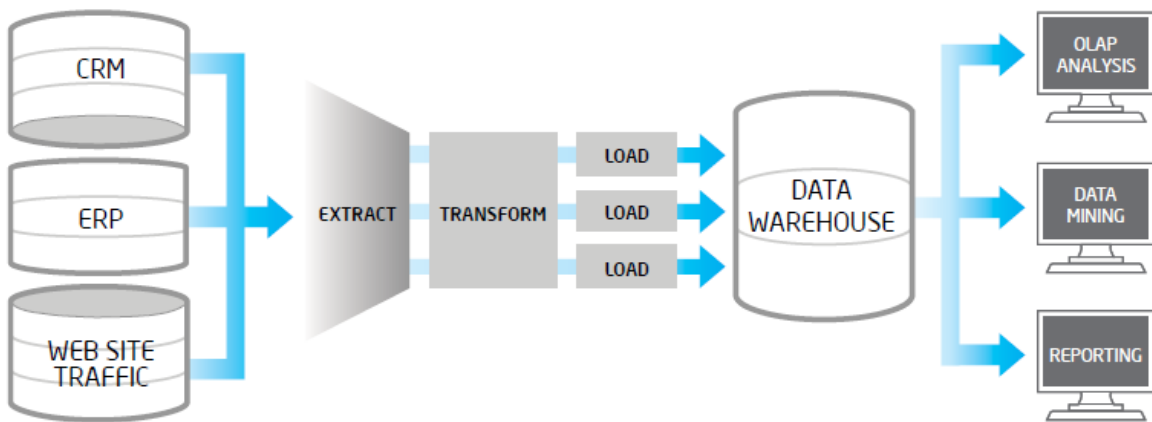


Ilustración 1:: Arquitectura BI

### 3.3 CAPTACION DE LA INFORMACION

Este paso comprende todo lo que tiene que ver con la integración de los datos. En la gran mayoría de los casos, cuando se implementa una solución BI nos encontraremos con información dispersa, proveniente de distintos orígenes de datos: sistemas ERP, sistemas operacionales, bases de datos, hojas de cálculo, archivos planos, entre otras. Al proveer de diferentes orígenes, los datos pueden tener problemas de integridad, calidad, estructura u orden. En esta etapa de la implementación, BI se ve apoyado en las herramientas ETL, abreviado así por sus siglas en inglés Extract, Transform and Load.

La herramienta ETL sigue un conjunto de pasos lógicos, que inicia por la extracción de los datos de sus diferentes orígenes. Los datos extraídos son analizados para garantizar que cumplan la estructura necesaria para el siguiente paso, de no cumplir con el estándar, los

datos son rechazados. La extracción de estos datos generalmente se realiza desde bases de datos o archivos planos en producción, por lo cual el proceso se debe realizar en horarios programados que no afecten el correcto funcionamiento de la compañía. Una vez se extraen los datos, estos son consignados en una especie de plantilla o formato, el cual se entregará al siguiente paso de los ETL, la transformación.

En la etapa de transformación la mayoría de los datos extraídos sufren un pequeño ajuste, con lo cual se garantizará que todos los datos que se obtienen tengan la misma estructura. Estos pequeños cambios pueden ser: cambios de tipo de datos, dividir datos de una columna en otras, crear campos nuevos a partir de cálculos, eliminar columnas con información irrelevante, codificar campos y demás. Una vez se hayan realizado los cambios necesarios, la herramienta ETL debe validar que cada uno de los datos cumplan con la estructura necesaria, de no ser así estos se descartan completa o parcialmente, y si se encuentran corregidos pasaran a la última etapa del proceso.

La información obtenida acerca de la producción de café, se encontró en diferentes archivos de Excel publicados por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, cuya consolidación se realizó a través de un archivo de Excel “*Archivo Maestro Importar Información 2020.xlsx*” y organizada en diferentes tablas en la base de datos MySQL.

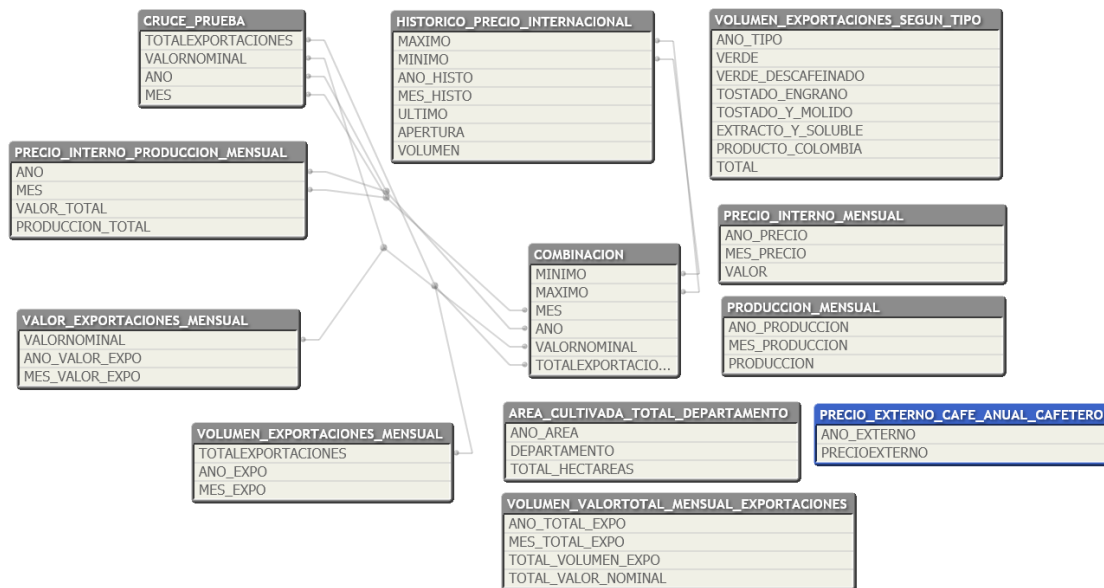


Ilustración 2: Modelo Entidad-Relación

### **3.4 MANEJO DE LA INFORMACION**

Una vez se cuenta con información unificada, integra y consolidada se da paso a la siguiente etapa o eje de la implementación de BI, en la cual se lleva a cabo la administración de los datos y la información. En este eje las herramientas tecnológicas que apoyan el proceso son las de almacenamiento de datos, Data Warehouse o Data Marts. Estos almacenes de datos cuentan con la estructura indicada para un óptimo análisis de los datos, ya sean bases de datos de tipo OLAP u OLTP.

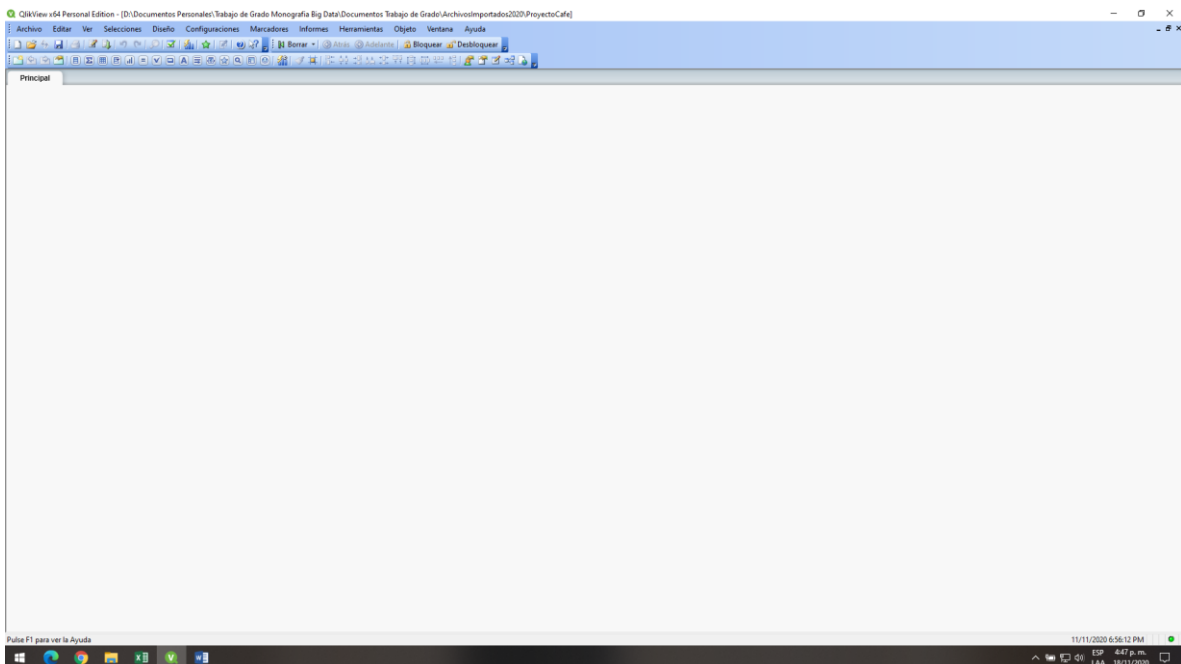
Las bases de datos de tipo OLAP (abreviado así por sus siglas en ingles “On-Line Analytical Processing”), como su nombre lo indica, son bases de datos orientadas al procesamiento analítico. Este tipo de base de datos permite tomar grandes volúmenes de datos y presentarlos como información más compacta y útil: resúmenes de tendencias de producción por mes, año, volumen, tendencia en exportaciones, área cultivada y tecnificación.

El nombre “On-Line Transactional Processing”, más conocido por sus siglas OLTP, hace referencia a las bases de datos que están orientadas al procesamiento de transacciones. Cuando se habla de transacciones en una base de datos se hace referencia a procesos e inserción, modificación o eliminación de datos. Este tipo de DB cuenta con un acceso optimizado a sus datos, debido a las frecuentes consultas que se hacen sobre ellos.

### 3.5 VISUALIZACION

El objetivo final de la implementación de una solución de BI es la de convertir los datos y la información en conocimiento, así que todos los datos que recopilamos y agrupamos en las dos etapas anteriores deben ser mostrados a los actores que intervienen en las tomas de decisiones respecto a la producción de café. La forma de presentar los datos a estos actores debe de ser resumida y lo más gráfica posible, para este fin se contó con una herramienta tecnológica de visualización de la información QlikView 12, la cual, en esencia, nos permite mostrar información de forma ordenada, clara y simple.

QlikView 12 es una herramienta que permite mostrar la información de un proceso o factor determinado de la producción del grano en forma clara y concreta. Por medio de gráficos de barras, gráficos circulares, distintos tipos de tablas, entre otros.



*Ilustración 3: Área de trabajo QlikView*

En el área de trabajo podremos realizar nuestro DashBoards utilizando las diferentes herramientas que nos facilita QlikView como desde Crear Cuadros de Estadísticas, Cuadros de Selección Múltiple, Gráficos de barras hasta Contenedores y Gráficos de Tiempo.

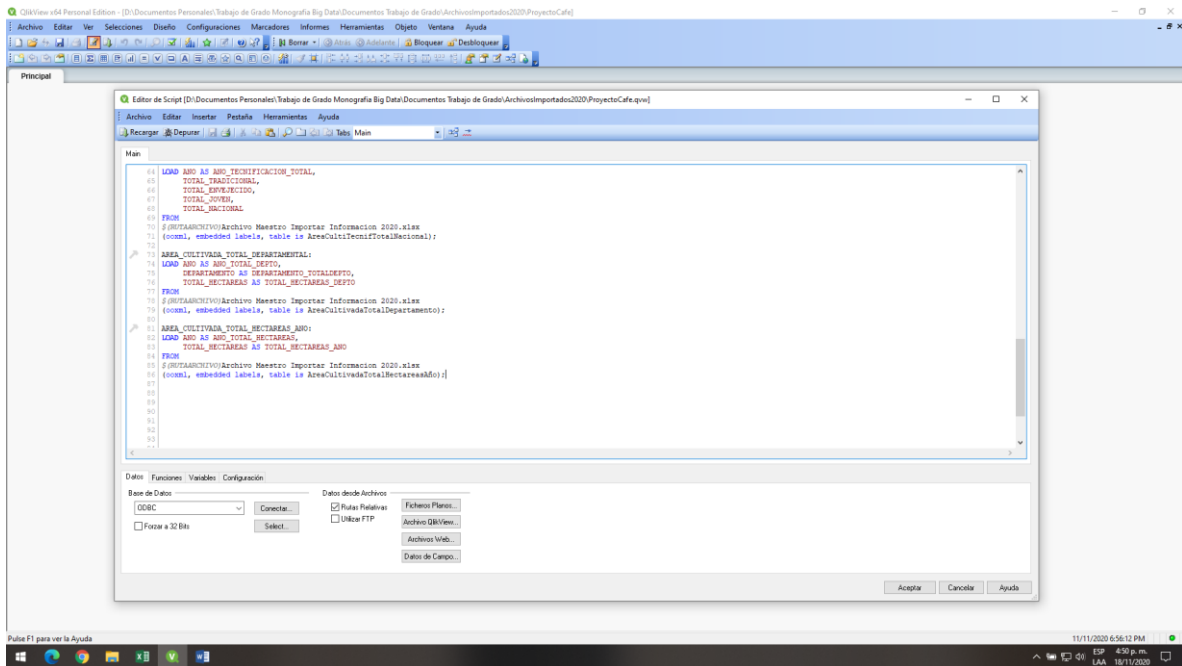


Ilustración 4: Editor de Script

El Editor de Script es una ventana con múltiples opciones para realizar el cargue de información ya sea por bases de datos o cargue de datos desde archivos (Excel, XML, Planos, Delimitados, etc.). La pestaña **Main**, es un área de trabajo donde está la configuración principal del archivo con extensión (.qvw), también permite crear variables globales que serán utilizadas durante el proceso de importación y análisis de los datos. Y por último permite también crear scripts con los que se pueden manipular la información importada en el modelo.

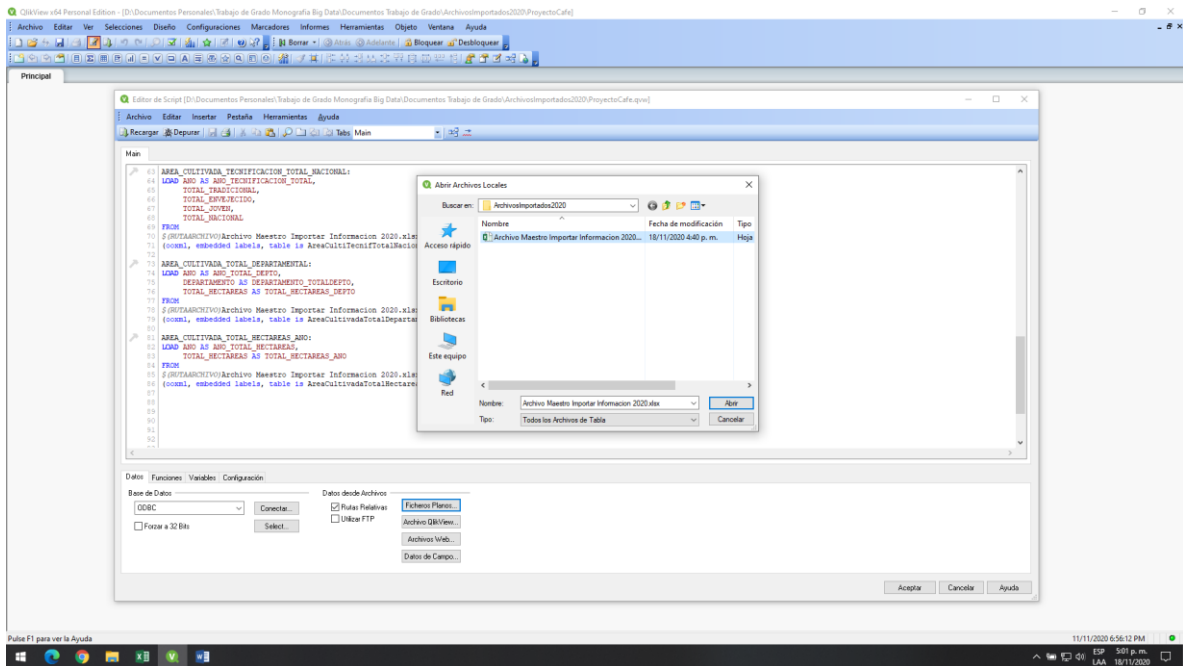


Ilustración 5: Búsqueda del archivo que se importará.

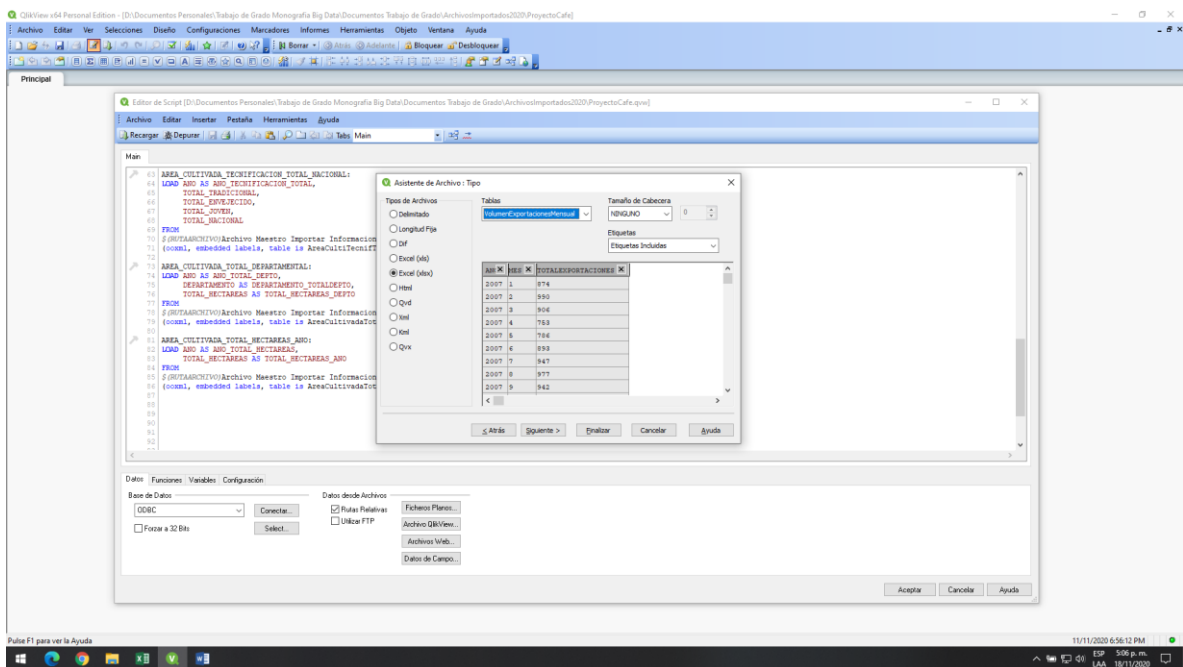


Ilustración 6: Selección del tipo de archivo, selección de la tabla que contiene los datos a importar y Finalizar.

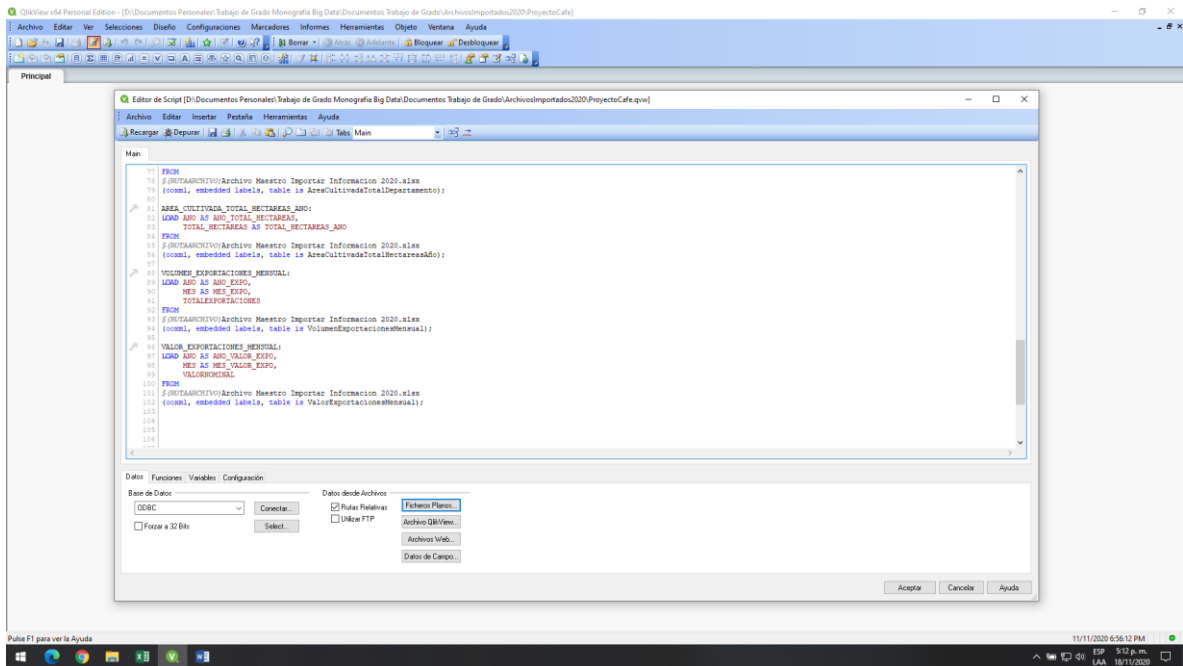


Ilustración 7: Creación automática de script en el Editor de Script para poder realizar la depuración y recarga de información en el modelo.

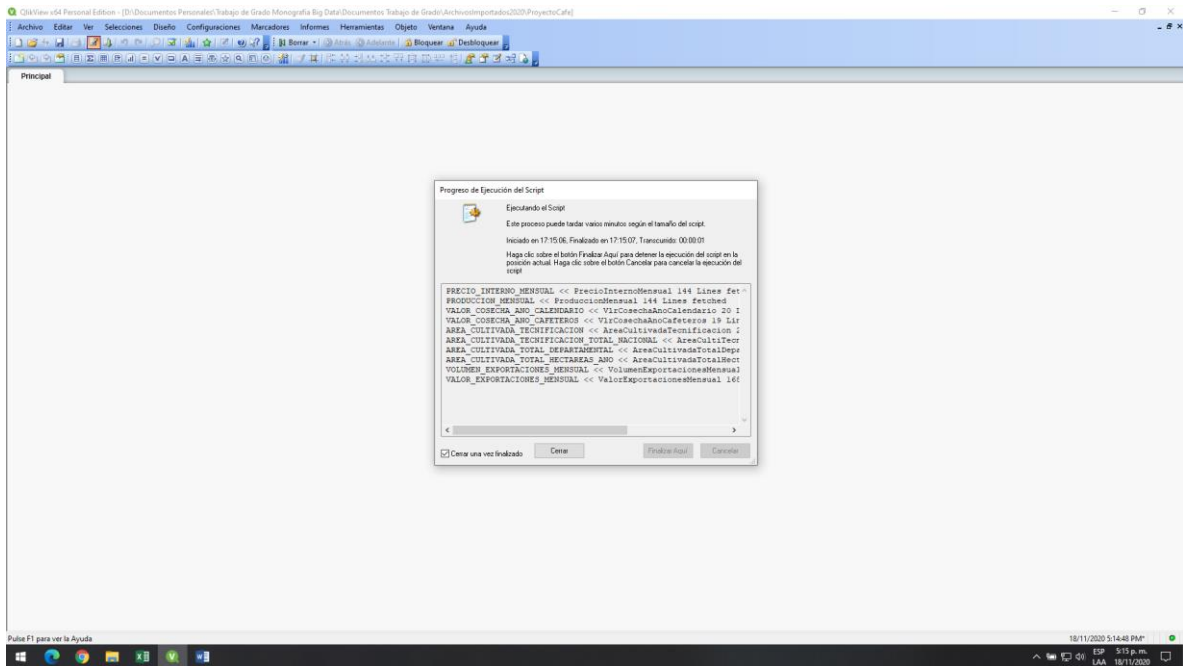


Ilustración 8: Depuración y recarga de información utilizando el script generado automáticamente en la ilustración anterior en el Editor de Script.



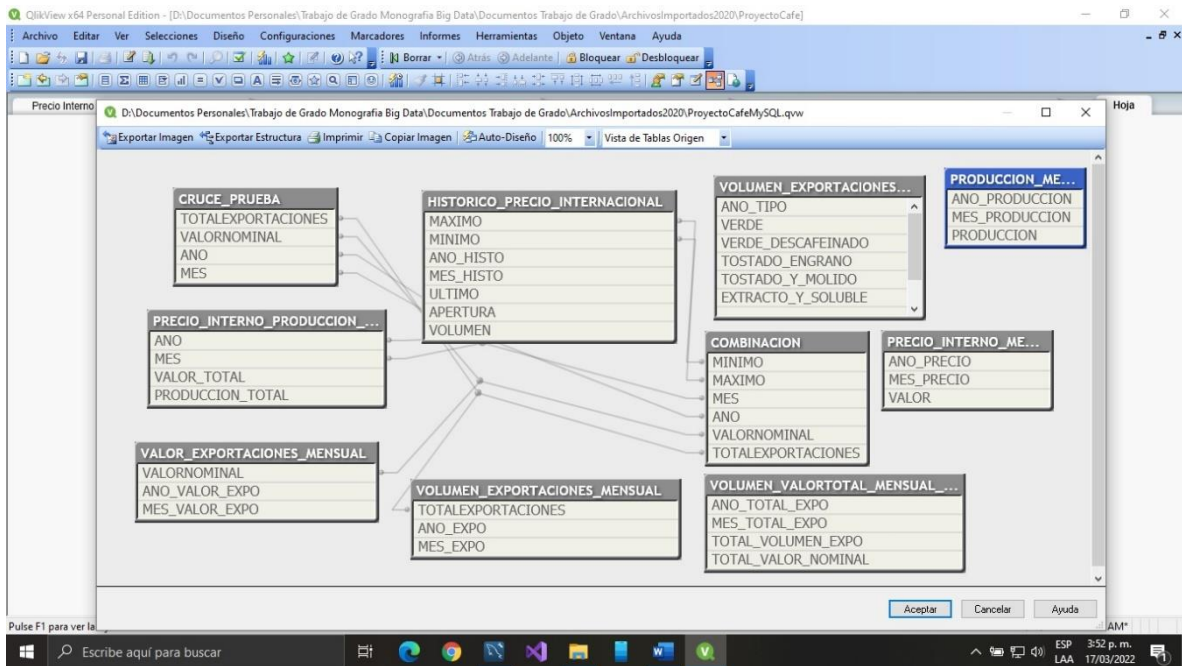


Ilustración 9: Generación del modelo de datos al finalizar la recarga de información.

Esta herramienta es una de la más utilizadas para realizar este tipo de implementación. Fácil de crear, configurar y mantener, poca interactividad del usuario final, con campos parametrizables y predefinidos; motivo por el cual se decidió utilizar QlikView 12 para realizar el proyecto. Adicionalmente brinda toda la información necesaria, sin necesidad de estar realizando constantes cambios en la extracción de la información.

Otro tipo de visualización y distribución de datos que permite esta herramienta, es la generación de DashBoards, siendo ésta un poco más compleja e interactiva que la anterior. Los “DashBoards” son interfaces de una o más páginas que permiten acceder a la información por medio de alertas, gráficas, reportes, indicadores y otras técnicas de análisis. Debido al contacto más cercano que tiene el usuario final con los “DashBoards”, estos deben ser más amigables, personalizables e interactivos.

La información que alimenta los DashBoards en este caso provino de la base de datos relacional donde se consolidó la producción de café y diversos factores como la exportación, tecnificación, área cultivada. Con base a esta información se construyen indicadores, los cuales van a ser medidos a través de métricas que se definen en el mismo sistema. Un DashBoards me permite administrar alertas, las cuales se activan al transcurrir distintos eventos programados previamente en la herramienta. Por ejemplo, cuando hay una tendencia negativa en una de las métricas creadas anteriormente.

Al visualizar la información de la producción de café desde un DashBoards se facilita la toma de decisiones, ya que se puede observar claramente, como se comportan los indicadores clave de desempeño (KPI) de la producción del grano. Compartir, agrupar y centralizar los datos de la información en un solo lugar, estas son las ventajas de tener un DashBoards como herramienta de visualización de la información.

### 3.5 ANALISIS DE LA INFORMACION

El análisis de los resultados se realiza mediante el estudio de la información obtenida, se procede con la organización y estructuración de la información del proyecto para el análisis y las conclusiones de la presente investigación.

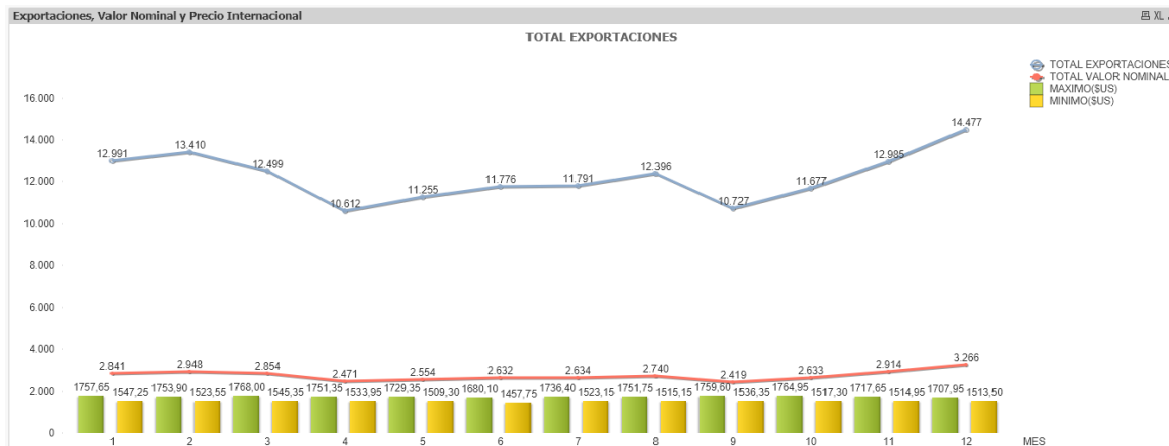


Ilustración 10: Exportaciones, Valor Nominal y Precio Internacional.

En Colombia, el sector cafetero históricamente ha desempeñado un papel importante en la economía (FNC, 2014a)[26], pues representa el sustento para aproximadamente 560.000 caficultores y sus familias (FNC, 2013)[27]; la mayoría hace parte de la Federación, la cual ha brindado asistencia técnica para cumplir con los estándares de calidad requeridos para la exportación del café y garantizar la calidad del grano (FNC, 2015a)[28], dado que el segmento de mercado al que pertenece el café colombiano corresponde al tipo de cafés arábicos lavados.

Colombia contribuye con alrededor del 30 % de producción de este tipo de café (Superintendencia de Industria y Comercio -SIC-, 2012), en consecuencia, es el mayor productor de café de calidad y punto de referencia del grano de calidad superior en el mundo (OIC, 2015). Las condiciones ambientales, el sistema de gestión y el respaldo a la calidad hacen parte de los elementos diferenciales del café colombiano (FNC, 2013). [29]

Los factores que inciden en el sector cafetero están relacionados con la incertidumbre y volatilidad de los precios internacionales del café y del tipo de cambio; el aumento del precio de la mano de obra en 4,6 %, tomando como base el SMMLV1 establecido para el 2015; el costo de los fertilizantes, que subió cerca de 12 % en consonancia con la devaluación del peso y los riesgos asociados a la variabilidad climática (FNC, 2015a; FNC, 2015b; Turbay et al., 2014). [30]

No obstante, la relación entre la producción y las exportaciones de café de Colombia se mantuvo con ritmo positivo de crecimiento entre el 2014 y el 2015 (FNC, 2015b), y de esta manera el país recobró la posición que había perdido en los mercados extranjeros, como

efecto de la caída de la cosecha en el 2009, cuando se registraron 7,8 millones de sacos (Echavarría et al., 2015). [31]

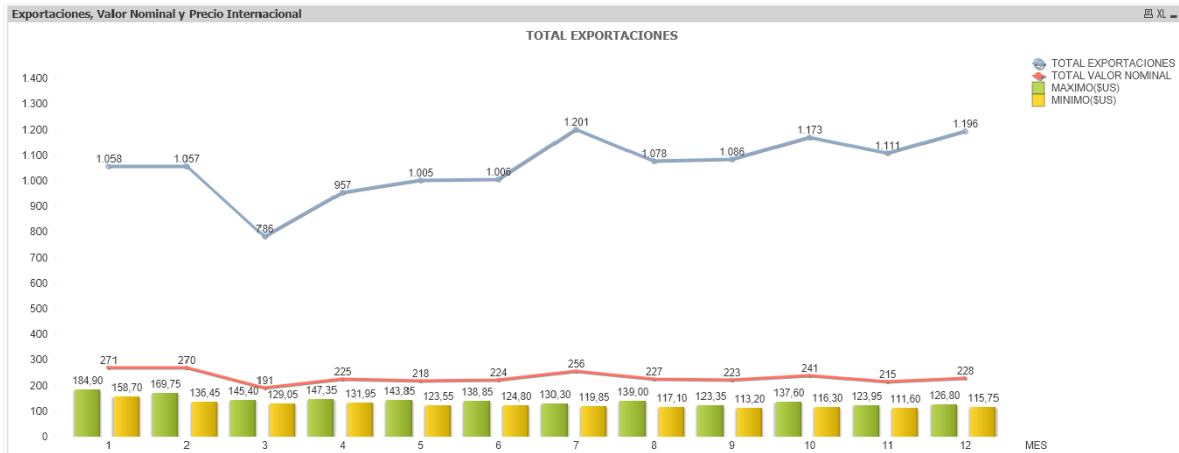


Ilustración 11: Exportación y Valor Nominal Año 2015.

La producción de café en Colombia para el período 2014-2015, alcanzó 13,6 millones de sacos, que representa un incremento del 12 % con relación al año cafetero anterior, estimada en 12,1 millones de sacos (FNC, 2015b; ICO, 2016b) [32]. En el primer trimestre del 2016 se registró una producción alrededor de 3,2 millones de sacos de 60 kg, que representa un aumento del 9 % (FNC, 2016b).

Por su parte, las exportaciones de café alcanzaron un valor total de 2.787 millones de dólares en 2015, superior a los 2.685 millones de dólares registrados en 2014 (FNC, 2015b) [33]. Durante el 2015, las ventas externas fueron de 12,5 millones de sacos de 60 kilos, 15 % más en comparación con los 10,9 millones de sacos exportados en el periodo anterior (FNC, 2015b) [34]. Los países que importaron los mayores volúmenes de café verde colombiano en el 2015, expresados en miles de sacos de 60 kg de café verde equivalente, fueron: Estados Unidos con 5289, Japón con 1.330, Alemania con 1.109, y Bélgica con 919 (FNC, 2016c).

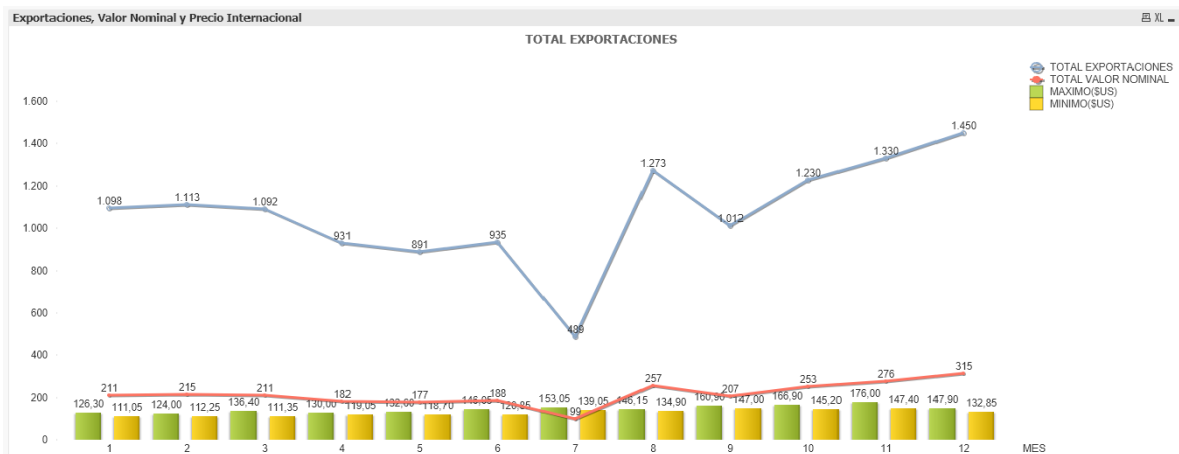


Ilustración 12: Fenómeno del Niño Año 2016, Exportaciones.

Por su parte, el fenómeno de El Niño 2016 fue uno de los más fuertes registrados tanto en Colombia como en el mundo. Colombia tuvo que invertir 1,6 billones de pesos para prevenir y atender las emergencias producto de la falta de lluvias y la sequía (El Tiempo, 2016a) [35]. Para establecer los efectos adversos del fenómeno de El Niño en la caficultura, la Federación Nacional de Cafeteros hizo un estudio en 7.048 fincas cafeteras, que arrojó los siguientes resultados promedio: 19,4 % de granos flotantes; 33 % de granos inmaduros y 16,5 % de árboles con marchitez; los mayores defectos se detectaron en Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Huila, Meta, Risaralda, Valle del Cauca y Tolima (El Espectador, 2016)[36]. Las pérdidas estimadas por este fenómeno para el 2016 están alrededor de 0.5 billones para el sector cafetero (El Tiempo, 2016b) [37].

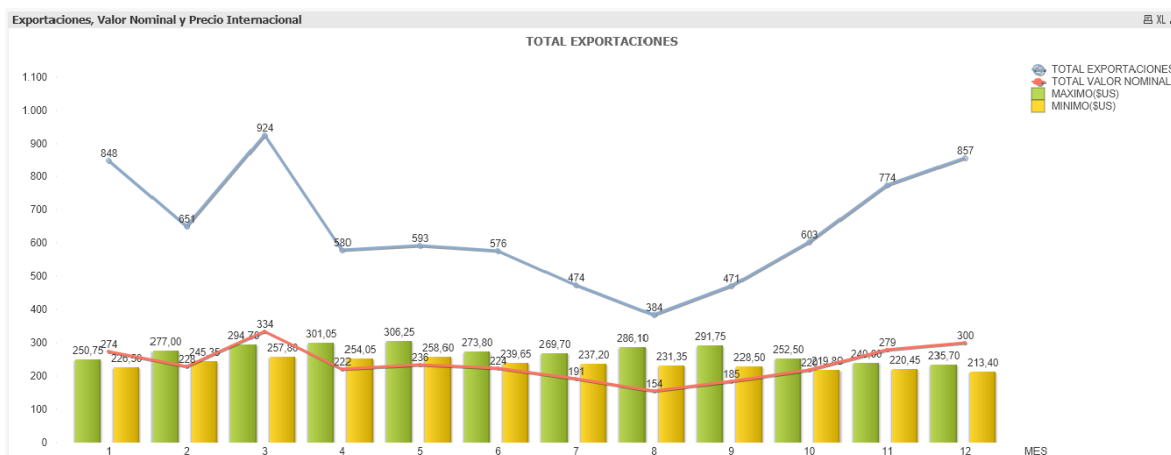


Ilustración 13: Fenómeno de la Niña Año 2011, Exportaciones.

El fenómeno de La Niña registrado durante 2011 fue uno de los más fuertes en Colombia (BID-CEPAL, 2012) y produjo notable afectación en los cultivos de café: "impactó la floración de las cerezas del café, así como la sanidad y el crecimiento de los árboles de café" (Poveda et al., 2014, p. 5) [38]. Las alteraciones climáticas asociadas con el fenómeno de La Niña afectaron considerablemente la ocurrencia de las floraciones; en consecuencia, la producción de café bajó significativamente, y para el 2011 y el 2012 solo alcanzó 7.8 y 7.7 millones de sacos, respectivamente (FNC, 2011, 2012). "Los costos de producción se incrementaron con la caída en la productividad por hectárea, por el mal estado de las vías y por los altos costos de los fertilizantes" (Turbay et al., 2014, p. 102) [39]. Los caficultores se vieron claramente expuestos a "una disminución de sus ingresos y de las condiciones de vida en el medio rural, aunado a otros factores socioeconómicos" (Quintero & Rosales, 2014, p. 2) [40].

En respuesta a los impactos del cambio y la variabilidad climáticos, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC- busca incidir en los procesos de planificación ambiental, territorial y sectorial para que se incluyan las proyecciones climáticas en la toma de decisiones, de tal manera que se busque la reducción de la vulnerabilidad de las poblaciones, ecosistemas y sectores productivos y se incremente la resiliencia para responder a los eventos climáticos (DNP, 2011). [41]

La Federación Nacional de Cafeteros es pionera en el campo y está adelantando ambiciosos programas de renovación con variedades resistentes a la roya y focalizando sus esfuerzos en temas de investigación en nuevas variedades. Sin embargo, la conservación del suelo, el uso adecuado del sombrío, los sistemas de alerta temprana de broca y roya, el conocimiento oportuno del clima en las diferentes regiones y el uso de la tecnología para llevar soluciones prácticas relevantes y oportunas hacen parte de lo que se ha denominado "caficultura climática inteligente" (FNC, 2011, 2012) [42] y que debe ser integrada no solo en el sector cafetero, sino también en las diferentes cadenas productivas.

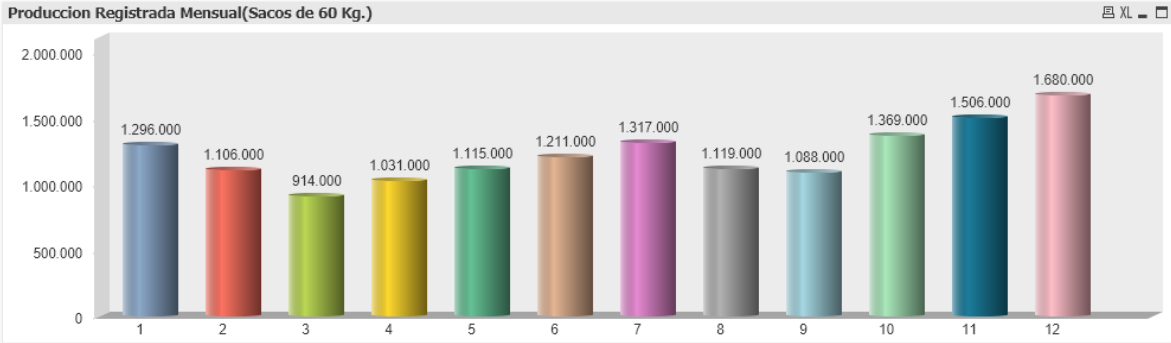


Ilustración 14: Producción Mensual Año 2019.

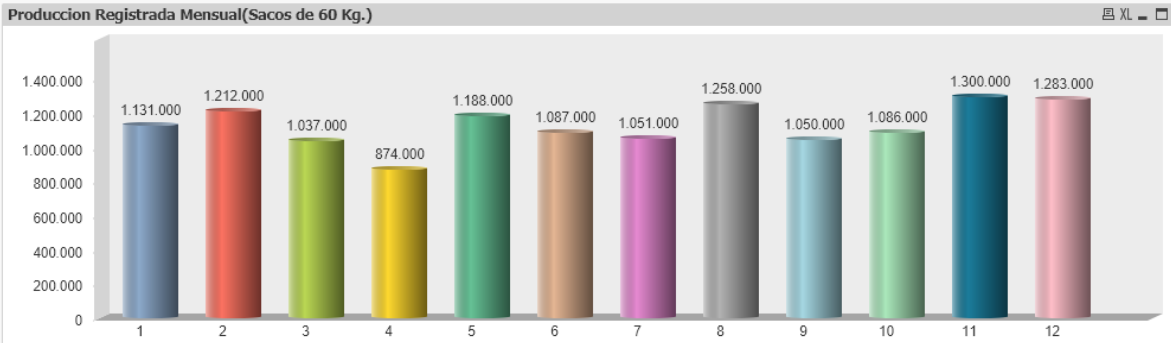


Ilustración 15: Producción Mensual Año 2018.

La producción de café Colombia cerró 2019 en 14,8 millones de sacos de 60 kilos, un 9 por ciento más que el cierre de 2018. Volumen de producción que no se registraba desde hace más de 25 años (16,1 millones de sacos en 1992).

En diciembre de 2019 la producción de café creció 31 por ciento pasando de 1,3 millones de sacos de café verde en 2018 a 1,7 millones de sacos. En lo corrido del año cafetero (octubre 2019 – diciembre 2019) la producción aumentó 24 por ciento y se ubicó en 4,6 millones de sacos en comparación con 3,7 millones de sacos producidos en igual lapso anterior. [43]

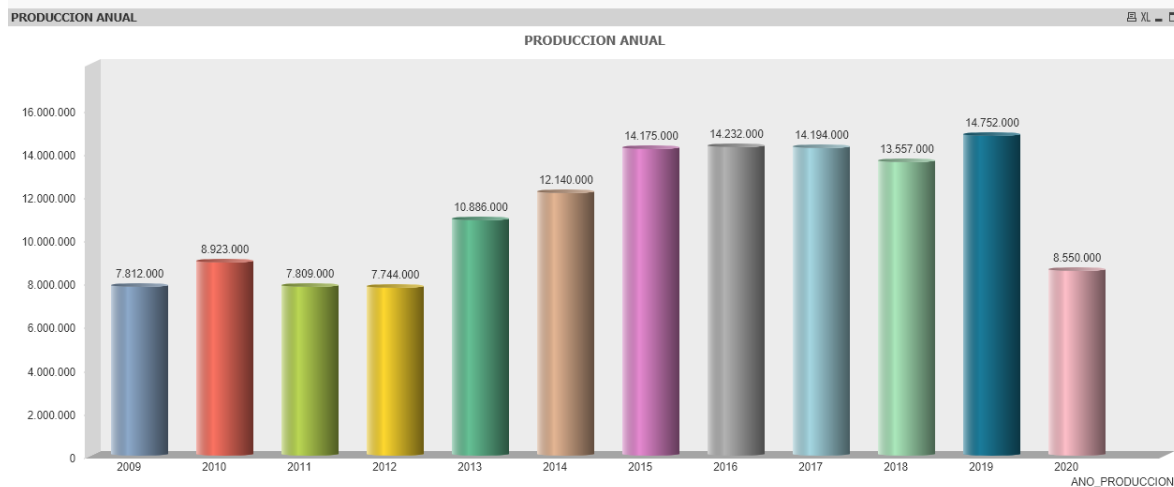


Ilustración 16: Producción Anual de café.

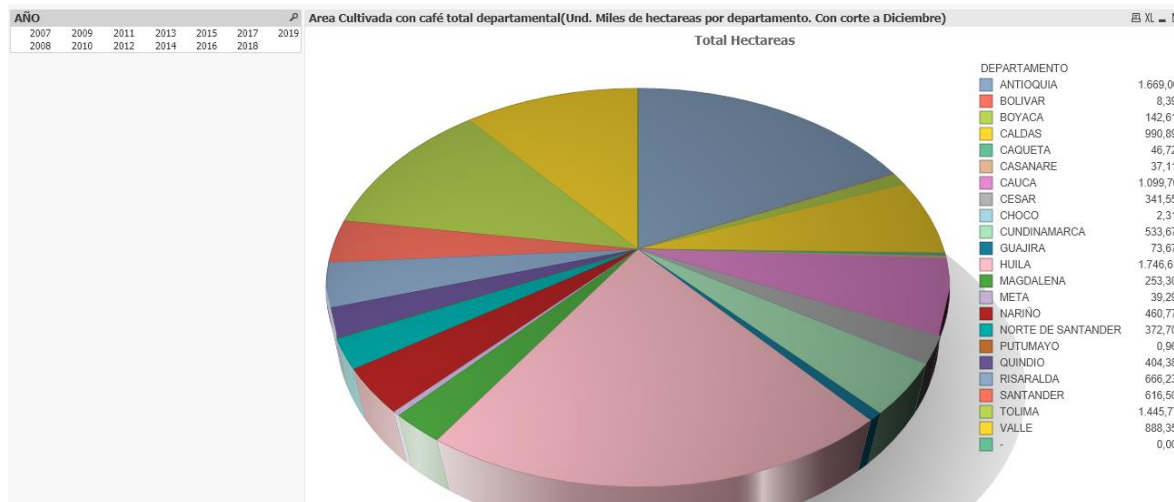


Ilustración 17: Área Cultivada con café total departamental (Unidad Miles de hectáreas por departamento. Con corte a diciembre).

En la última década, el Huila ha logrado desplazar a Antioquia como el departamento con mayor área cultivada de café en el país, con un total a corte de diciembre del año 2019 de 1.746,61 hectáreas.

Gracias a las condiciones climáticas naturales de las regiones cafeteras del país, en muchos casos con una altitud que puede superar los 2.000 metros sobre el nivel del mar, y

al proceso de producción local, Colombia cultiva un café 100% de la especie arábica que ha permitido convertir al país en el tercer productor del mundo y el primero de café suave.

Las duras consecuencias de estos problemas estructurales le han pasado factura a las hectáreas sembradas de café en todo el país, especialmente, a algunos emblemáticos departamentos cafeteros como Valle, que perdió 21.390 hectáreas en la última década, al pasar de 82.500 en 2007 a 61.100 en 2017. Por su parte, Quindío se quedó sin la siembra de otras 19.540 ha. en ese periodo al reducir su área cultivada de 43.300 a 23.760 hace dos años; y Caldas perdió 18.730 hectáreas al bajar de 87.700 a 68.970 en esos años.

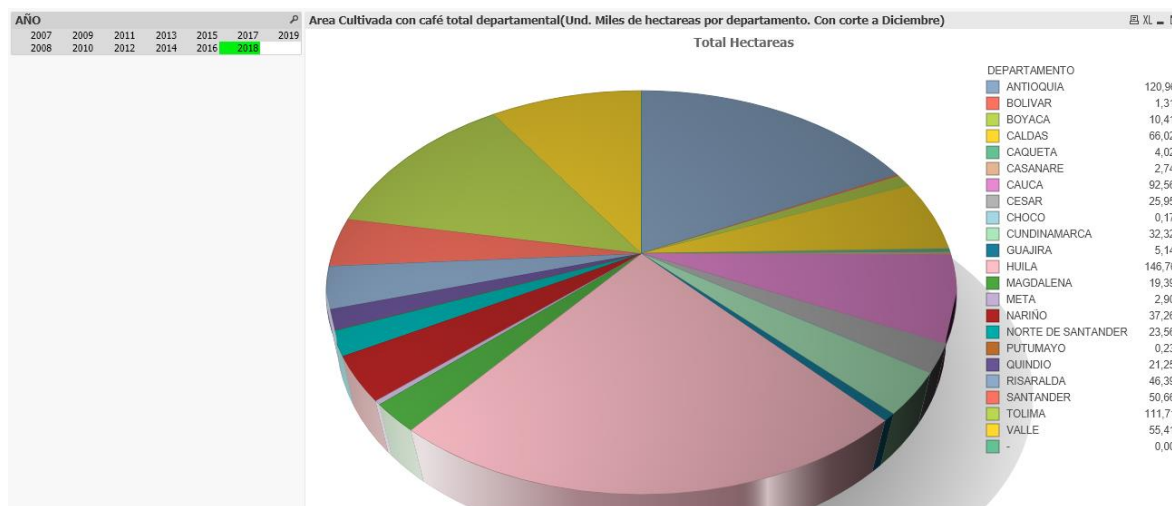


Ilustración 18: Área Cultivada con café total departamental para el año 2018. Huila como el departamento con mayor área cultivada de café, 146,76 hectáreas seguido de Antioquia con 120,96 hectáreas.

La producción departamental de café en Huila, Cauca y Nariño ha experimentado un incremento considerable en la última década, al elevar sus áreas cultivadas con café en 49.700, 25.500 y 10.770 hectáreas, respectivamente. También destaca el comportamiento positivo de otras regiones cafeteras como Santander o Tolima, que aumentaron su siembra en los últimos 10 años en 9.000 y 8.570 hectáreas.

El mapa cafetero del país se ha reconfigurado hasta tal punto que en tan solo una década el departamento del Huila logró desplazar a Antioquia en la producción nacional de café para encabezar la lista de departamentos con mayor producción del grano en Colombia. Si bien en 2008 los mayores productores eran Antioquia (14,69%), Tolima (11,69%) y Huila (11,66%), en la actualidad los huilenses acaparan 16,73% del total, seguidos por los antioqueños con 13,79% del mercado y los tolimeses (12,70%). [44]

En total, en 2017 la caficultura local llegó a 903.950 hectáreas de cultivos, su nivel más bajo desde 2013 cuando alcanzó la cifra récord de 974.010, y según cifras de la FNC, a septiembre de 2018 iba por 877.000 hectáreas sembradas. En el país hay actualmente unas 541.000 familias caficultoras que están asentadas en 22 departamentos de Colombia, de los que 15 tienen comité departamental. Todas ellas produjeron el año pasado la cifra de 13,6 millones de sacos, lo que representó una caída de 4,5% frente el mismo periodo del año anterior.



Principalmente, esta disminución se dio como consecuencia a un fenómeno de La Niña débil que se registró el año pasado y que tuvo incidencia en los cafetales, en su mayoría, en los departamentos con cosecha principal el segundo semestre del año.

La caficultura es el renglón productivo más importante del departamento del Huila por su participación en la producción total nacional, generando ingresos y empleos productivos. A lo que más le ha apuntado estos últimos años es a los cafés especiales; en ese campo se ha crecido sorprendentemente ya que el caficultor huilense está muy interiorizado que va por el camino correcto para garantizar calidad y sostenibilidad. [45]

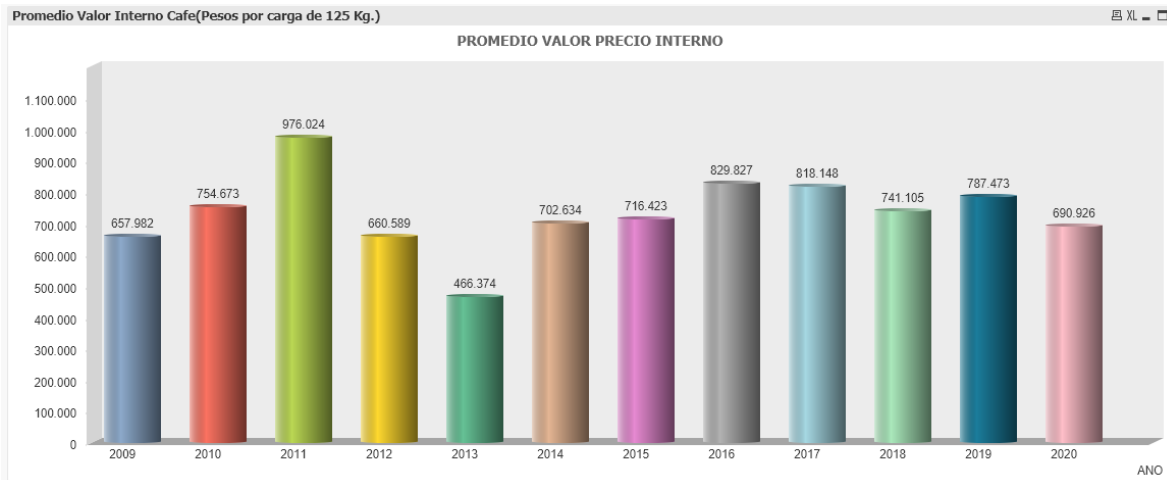


Ilustración 19: Promedio Anual Precio Interno Café (Pesos por carga de 125 Kg).

Al detallar los valores históricos de los últimos siete años, 2016 es el segundo en el ranking, ya que el primer puesto que lo lleva 2011 cuando el precio de la carga estuvo en \$975.343, mientras que este año (con precios a noviembre) la carga promedia \$832.816.

En términos de producción la tendencia de los últimos años es positiva, con un bache en 2011. El histórico reportado por la FNC dice que en 2010 la cosecha cafetera sumó 8,9 millones de sacos de 60 kilos, inferior a la de 2015 que produjo 14,1 millones, y que hasta el momento ha sido la mejor en estos siete periodos. Estas cifras representan un incremento de 58,4% y una diferencia de 5,2 millones de sacos adicionales para el consumo interno y las exportaciones. [46]

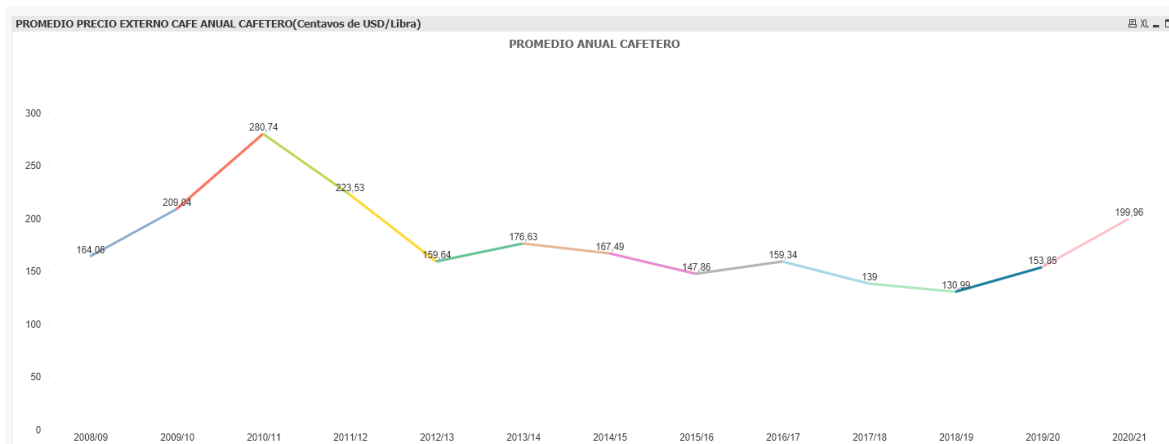


Ilustración 20: Promedio Precio Externo del Café Anual Cafetero (Centavos de USD/Libra).

El precio internacional del café fue tomado de Intercontinental Exchange “ICE” (Propietario de la bolsa de valores de Nueva York), Los precios de café son cotizados en la Bolsa en centavos de dólar por libra por medio del Contrato "C" o NYKC<sup>6</sup>.

El precio internacional del grano se toma con base en los contratos de futuros<sup>7</sup> que se cotizan en la bolsa de Nueva York. Estos contratos se desarrollaron como un mecanismo de gestión de riesgo para asegurar el precio de una cosecha, teniendo en cuenta la posibilidad de pérdida por riesgos asociados con movimientos adversos como problemas climatológicos. Este instrumento se usó inicialmente para materias primas, permitiendo la estandarización y calidad del grano que se comercializaba, proporcionando un precio definitivo tanto para vendedores como para compradores.

El contrato futuro del café es el punto de referencia mundial para el café Arábico (Futures, 2018) el nombre que recibe este contrato en la bolsa ICE de Nueva York, es el Contrato “C”, cuyo valor es referencia para el precio internacional del café en Colombia y los demás arábigos negociados en la bolsa. Tal contrato se creó por la falta de control, causa de ello era el transporte, el clima y la inestabilidad del precio.

Sin embargo, los últimos años el precio del café ha cotizado a los niveles más bajos, causa de ello las expectativas de altos niveles de producción en Brasil, ocasionando pérdida para los cafeteros convirtiendo tal producción en un negocio poco rentable, afectando al caficultor y a la economía del país suramericano.

Para finales del 2016 los precios del café habían aumentado con respecto a 2015, pero para el 2017 empezaron a experimentar una tendencia a la baja, luego de que el periodo más largo de precios bajos se ubicara durante 2011 al 2013.

La caída del precio internacional del café viene con esta tendencia desde mayo de 2017, tal descenso está asociado a factores fundamentales del mercado, a fluctuaciones en la tasa representativa del mercado y a los mercados de futuros, causa de ello es el aumento

<sup>6</sup> Contrato “C” o NYKC: contrato futuro que abarca el café arábica suave y permite las entregas de café de 19 países productores.

<sup>7</sup> Contrato Futuro: Contrato entre dos partes que se comprometen a, en una fecha futura establecida y a un precio determinado, intercambiar un activo, llamado activo subyacente, que puede ser físico, financiero, inmobiliario o de materia prima.

de la cosecha para una serie de países y los cambios en las posiciones de los especuladores quienes impactan de manera directa el comportamiento del precio del contrato C, debido a la entrada y salida de capitales manejados por estos. [47]

## **CAPITULO IV.**

### **4. RESULTADOS**

Se logro consolidar o centralizar toda la información obtenida acerca de la producción, precios interno y externo y las exportaciones del café en una base de datos MySQL que permitió estructurar la información para que a través de la herramienta de análisis de datos QlikView se mostrara de forma grafica los comportamientos de las variables mencionadas anteriormente durante el periodo 2010-2020. Gracias a la herramienta y a los diferentes análisis que se describieron en el anterior capítulo de este documento se llegó a los siguientes resultados.

En cuanto a las gráficas de exportación, se evidencia siempre una tendencia de crecimiento desde el mes de Septiembre hasta el mes de Marzo del siguiente año; entendiéndose que el año cafetero es el periodo de un año comprendido entre Octubre y Septiembre del siguiente año.

Se observa en el año 2016 entre los meses de Junio y Agosto una de las más fuertes caídas de las exportaciones, como consecuencia de uno de los más fuertes fenómenos del Niño tanto en Colombia como en el mundo, mencionado en la Ilustración 12 - Fenómeno del Niño Año 2016, Exportaciones.

En cuanto a la producción de café en la década que corresponde de 2010-2020 se evidencia un comportamiento similar a la que se refleja en las exportaciones. Donde los fenómenos naturales como la Niña en el año 2010-2011 y el Niño 2015-2016, afectaron considerablemente la producción de Café.

Para el año 2019 registró una producción de 14.75 millones de sacos de café de 60 Kg, convirtiéndose en la tercera más grande que se haya alcanzado en los últimos 25 años. [43]

El precio internacional del café registro entre los años 2009 y 2010 un incremento del 34.29%, pasando de niveles promedio de 209.04 centavos de dólar la libra en 2009, a 280.74 centavos de dólar la libra en el 2010.

En el año cafetero que comprende el periodo 2010/2011 al 2012/2013 se evidencia una disminución del precio externo en un 43.14%, pasando de un nivel promedio de 280.74 centavos de dólar la libra a 159.64 centavos de dólar la libra respectivamente.

El año cafetero 2011/12 presentó dos importantes sucesos. De un lado la caída sistemática del precio internacional del café, producto de la inestabilidad del mercado financiero derivada de la crisis económica y fiscal europea. Todas las variedades de café registraron reducciones en su cotización en las Bolsas, especialmente las variedades arábigas.

De otra parte, la producción récord de Vietnam que se ubicó en 26 millones de sacos, situación que permitió compensar la producción bienal baja en Brasil. El fuerte aumento en

la producción de Vietnam es el resultado de su política expansiva de cultivos 19 en zonas boscosas y la exportación de café a precios bajos.

El aumento de la producción y la recuperación de los precios internacionales del café comprendido en el periodo 2012/2013 al 2013/2014 hubo un crecimiento del 10.64%.

Para el año 2016, el precio interno de compra de carga de café se cotizo en promedio a \$840.000.

Para este año el precio de la carga de 125 kilos que se pagaba en Colombia estaba en el rango de \$880.000 y \$800.000, lo que para los productores y comités de cafeteros era un buen precio. Aunque no era excelente como se esperaba a final de ese año, ya que estaban haciendo cuentas con valores por encima de \$1 millón.

El sector cafetero ha sido tal vez uno de los más beneficiados con la devaluación de 2015, por eso podemos tener un precio interno que puede fluctuar entre los \$700.000 y \$800.000, pero eso no quiere decir que estemos en un nivel de bonanza para ese año.

La evolución del precio interno y por ende el desempeño de la actividad cafetera colombiana, están explicados en mayor o menor medida por el comportamiento de tres variables: la tasa de cambio, el precio internacional del café en la bolsa de Nueva York y el diferencial del café colombiano UGQ reconocido en los mercados internacionales.

El Comportamiento de la Industria Cafetera 2017 Ante un panorama de precios bajistas del contrato "C" unido a una fuerte devaluación del peso colombiano con respecto al dólar en 2015, el precio interno del café presentó altos niveles de volatilidad oscilando entre 606 mil y \$835 mil por carga de cps.

Así, durante el primer semestre de ese año se observó una tendencia a la baja en el precio interno, soportada en gran medida por una fuerte caída en el contrato "C" de 170 ¢US/lb a 132 ¢US/lb contrarrestada por una tasa de cambio que llegó a niveles históricos superiores a los 3.200 COP/USD, lo que impulsó el repunte del precio interno durante el segundo semestre del año, llegando a cotizarse por encima de los \$800 mil por carga. Con esto, el precio interno del café registro una variación del 7,4% en 2015 respecto a 2014 con un alto nivel de volatilidad a lo largo del año.[48]

## CAPITULO V.

### 5. CONCLUSIONES

El uso de herramientas para el análisis de datos tal como se utilizó en este documento, permitió que se llegaran a conclusiones acerca de como es el comportamiento en las variaciones del precio, producción y exportación del café durante el periodo 2010-2020. Al analizar las gráficas realizadas en la herramienta QlikView se evidencio una estrecha relación entre estas variables de estudio, como por ejemplo con las exportaciones; si las exportaciones aumentaban los precios internos y externos también lo hacían. Esta y otras conclusiones se dan a conocer a continuación.

Colombia es vulnerable tanto al cambio como a la variabilidad climática (Ocampo, Vélez & Londoño, 2014) [49]. Los posibles impactos afectan los sectores productivos, como la caficultura, y por tanto, se requiere el desarrollo de estrategias que preparen al país para afrontar los retos que impone el desarrollo económico y social (Departamento Nacional de Planeación -DNP-, 2011) [50]. En la caficultura es fundamental adaptar las medidas y estrategias para reducir la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática.

En eventos cálidos El Niño, el manejo adecuado de arvenses y sombrío es fundamental, al igual que la vigilancia y control en los cafetales ante la broca, el minador de la hoja y la arañita roja. En eventos fríos La Niña, se deben vigilar la dispersión del hongo de la roya, el mal rosado y el ataque de babosas, al igual que los sistemas de drenaje, y atender las recomendaciones técnicas para el trazado geométrico del cultivo, la densidad de siembra y control de arvenses (Poveda et al., 2014; FNC, 2014b). [51]

Desde 2008 a 2013, la producción de café de Colombia disminuyó aproximadamente 33 por ciento debido a El Niño y La Niña patrones climáticos inclementes, cuando las lluvias, las nubes y los períodos de calor aumentaron. [52]

Los factores relacionados con la variabilidad climática, el incremento del precio de producción, la escasez de mano de obra y la volatilidad del precio del café afectan la industria cafetera, y pueden ser causas estructurales de las tendencias decrecientes en la producción, encontradas en algunos países productores y en los departamentos tradicionalmente caficultores en Colombia.

La producción cafetera se ha afectado por la variabilidad climática, pero los impactos del cambio climático podrían ser más severos. En este sentido, se requiere avanzar en la modelación de cultivos y la evaluación de los factores que perjudican la productividad cafetera, de tal manera que permitan estimar posibles impactos por estos fenómenos y establecer acciones efectivas para la adaptación. En este sentido, se requiere conocer con mayor detalle las estadísticas de producción, en lo posible, del nivel municipal y veredal, y a escala mensual.

El café es el producto exportable agrícola más importante del país sudamericano, y representa el 31 por ciento de todo el comercio agrícola. El valor de la industria cafetalera de Colombia es de unos \$1.97 mil millones al año y emplea alrededor de 800,000 personas.[52]

El precio de compra de la carga de café en pesos colombianos depende enteramente del comportamiento de las siguientes variables de mercado: cotizaciones en la Bolsa de Nueva York, prima la calidad que se le reconoce al café colombiano y la tasa de cambio del peso colombiano frente al dólar.

## CAPITULO VI.

### 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] ZDNet.com, CBS Interactive, What is "Big Data?". Disponible en: <http://www.zdnet.com/topic-big-data/>, 2013.
- [2] thinkupapp.com,(2012). Disponible en:<http://thinkupapp.com/>, 2012.
- [3] E. Dans. Disponible en:<http://www.enriquedans.com/2011/10/big-data-una-pequena-introduccion.html>, 2011.
- [4] E. Plugge, P. Membrey & T. Hawkins, The Definitive Guide to MongoDB: The NoSQL Database for Cloud and Desktop Computing, Published Apress Media LLC, New York, 2010.
- [5] B. Hopkins, Beyond the Hype of Big Data. Disponible en: [http://www.cio.com/article/692724/Beyond\\_the\\_Hype\\_of\\_Big\\_Data](http://www.cio.com/article/692724/Beyond_the_Hype_of_Big_Data), 2011.
- [6] M. Salgado, Oracle apuesta por Big Data con tecnología y proyectos. Disponible en: <http://www.computerworld.es/big-data/oracle-apuesta-por-big-data-con-tecnologia-y-proyectos,2014>.
- [7] P. Russom, Big Data Analytics, TDWI (The Data Warehousing Institute), 2012.
- [8] Susana Caveró. (20 Marzo de 2015). Big Data: Estado del Arte y Tendencias. Innovan.do <https://innovan.do/2015/03/20/big-data-estado-del-arte-y-tendencias/>
- [9] searchstorage.techtarget.com, Examining HDFS and NameNode in Hadoop architecture. Disponible en: <http://searchstorage.techtarget.com/video/Examining-HDFS-and-NameNodein-Hadoop-architecture>, 2012.
- [10] -01.ibm.com, IBM Big Data and analytics platform. Disponible en: <http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata>, 2012.
- [11] ibm.com, ¿Qué es Big Data? Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/index.html>, 2012.
- [12] es.wikipedia.org, RFID. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>, 2010.
- [13] E. Redmond, & J. Wilson, Seven Databases in Seven Weeks, USA: O'Reilly Media, Inc., Pragmatic Programmers, LLC.2012.
- [14] T. Olavsrud, Big Data Causes Concern and Big Confusion.Disponible en:[http://www.cio.com/article/700804/Big\\_Data\\_Causes\\_Concern\\_and\\_Big\\_Confusion?page=2&taxonomyId=3002](http://www.cio.com/article/700804/Big_Data_Causes_Concern_and_Big_Confusion?page=2&taxonomyId=3002), 2012.
- [15] hadoop.apache.org, Disponible en: <http://hadoop.apache.org/>, 2013.
- [16] Chuck Lam, Hadoop in Action, Publisher: Manning Publications Co., Stamford, 2011.



- [17] Cloudera.com, Cloudera, Inc. Disponible en: <http://www.cloudera.com/content/cloudera/en/why-cloudera/hadoop-and-big-data.html>, 2013.
- [18] Chuck Lam, Hadoop in Action, Publisher: Manning Publications Co., Stamford, 2011.
- [19] hadoop.apache.org, Disponible en: <http://hadoop.apache.org/>, 2013.
- [20] P. Zikopoulos, C. Eaton, D. DeRoos, T. Deutsch, &G. Lapis, Understanding Big Data, USA:McGraw-Hill Books, 2012.
- [21] Diego Ojeda, Colombia cumple 25 años sin poder superar la producción de café de 1991, Disponible: <https://www.elespectador.com/economia/colombia-cumple-25-anos-sin-poder-superar-la-produccion-de-cafe-de-1991-articulo-727276>, 7 Dic 2017.
- [22] Julian Garcia Cardona, Jorge Ramirez Vallejo, Sostenibilidad económica de las pequeñas explotaciones cafeteras Colombianas. Disponible en: <https://federaciondefeferos.org/static/files/sostenibilidadeconomica%5B1%5D.pdf>
- [23] Serebrisky, T. (2014). Infraestructura sostenible para la competitividad y el crecimiento inclusivo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/266373240\\_ESTRATEGIA\\_DE\\_INFRAESTRUCTURA\\_DEL\\_BID\\_INFRAESTRUCTURA\\_SOSTENIBLE\\_PARA\\_LA\\_COMPETITIVIDAD\\_Y\\_CRECIMIENTO\\_INCLUSIVO](https://www.researchgate.net/publication/266373240_ESTRATEGIA_DE_INFRAESTRUCTURA_DEL_BID_INFRAESTRUCTURA_SOSTENIBLE_PARA_LA_COMPETITIVIDAD_Y_CRECIMIENTO_INCLUSIVO)
- [24] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2020), Producción de café de Colombia cerró el 2019 en 14,8 millones de sacos. Disponible en: <https://federaciondefeferos.org/wp/listado-noticias/produccion-de-cafe-de-colombia-cerro-el-2019-en-148-millones-de-sacos/>
- [25] Juan Camilo Ramos – Gerente Comercial de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, El precio del café ha subido el 75% en 2021, con respecto a 2020. Disponible en: <https://www.cronicadelquindio.com/noticias/economia/el-precio-del-cafe-ha-subido-el-75-en-2021-con-respecto-a-2020>
- [26] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia -FNC-. (2014a). La política cafetera 2010-2014. Bogotá: FNC .
- [27] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia -FNC-. (2013). Comportamiento de la industria cafetera colombiana 2012. Bogotá: FNC .
- [28] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia -FNC-. (2015a). Comportamiento de la industria cafetera colombiana 2014. Bogotá: FNC .
- [29] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia -FNC-. (2013). Comportamiento de la industria cafetera colombiana 2012. Bogotá: FNC .
- [30] Turbay, S., Nates, B., Jaramillo, F. L., Vélez, J. J. &Ocampo, O. L . (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, 0(85), 95-112. Recuperado de <http://doi.org/10.14350/riq.42298>.

[31] Echavarría, J. J., Esguerra, P., McAllister, D. & Robayo, C. F. (2015). Informe de la misión de estudios para la competitividad de la caficultura en Colombia. Resumen ejecutivo. Bogotá: Universidad del Rosario.

[32] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2015b). Unidos por la rentabilidad del caficultor. En LXXXII Congreso Nacional de Cafeteros, celebrado en Bogotá.

International Coffee Organization -ICO-. (2016b). Total production by all exporting countries. London. Retrieved from [http://www.ico.org/new\\_historical.asp?section=Statistics](http://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics).

[33] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2015b). Unidos por la rentabilidad del caficultor. En LXXXII Congreso Nacional de Cafeteros, celebrado en Bogotá.

[34] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2015b). Unidos por la rentabilidad del caficultor. En LXXXII Congreso Nacional de Cafeteros, celebrado en Bogotá.

[35] El Tiempo (2016a, 2 jun.). El fenómeno del Niño le costó al país 1,6 billones de pesos. El Tiempo. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/impacto-del-fenomeno-del-nino-en-colombia-2016/16609985>.

[36] El Espectador (2016, 16 marzo). Fenómeno de El Niño ha afectado cerca de 1,5 millones de sacos de café. El Espectador. En: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/fenomeno-de-el-nino-ha-afectado-cerca-de-15-millones-de-articulo-622565>.

[37] El Tiempo (2016b, 16 marzo). El fenómeno del Niño (sic) dejará pérdidas por \$0,5 billones al café. El Tiempo. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/perdida-de-cafeteros-por-el-fenomeno-de-el-nino/16538839>.

[38] Poveda, G., Turbay, S., Vélez, J. J., Lucía, O., Cristina, E. & Bedoya, M. (2014). ¡No sé qué vamos a hacer con estos climas! Vulnerabilidad y adaptación a las variaciones climáticas extremas en la cuenca de la quebrada Los Cuervos, afluente del río Chinchiná, Colombia. Medellín: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, IDRC, CIHT.

[39] Turbay, S., Nates, B., Jaramillo, F. L., Vélez, J. J. & Ocampo, O. L. (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, 0(85), 95-112. Recuperado de <http://doi.org/10.14350/riq.42298>.

[40] Quintero, L. & Rosales, M. (2014). El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad. Visión Gerencial, 13(2), 291-307.

[41] Departamento Nacional de Planeación -DNP-. (2011). Documento CONPES 3700. Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. Bogotá: DNP.

[42] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia -FNC-. (2011). Comportamiento de la industria cafetera colombiana 2011. Bogotá: FNC.

[43] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Producción de café de Colombia cerró el 2019 en 14,8 millones de sacos. Bogotá, enero 14 de 2020.

<https://federaciondecafeteros.org/wp/listado-noticias/produccion-de-cafe-de-colombia-cerro-el-2019-en-148-millones-de-sacos/>

[44] Noelia Cigüenza Riaño, La República. Huila es el departamento líder cafetero con 16% del área cultivada. 18 de Marzo de 2019. <https://www.larepublica.co/especiales/ruta-del-cafe/huila-es-el-departamento-lider-cafetero-con-16-del-area-cultivada-2840686>

[45] Fabian Vanegas, Estos son los 10 Departamentos con mayor producción de café en el país. Noviembre 17 de 2016. <https://www.yoamoelcafede colombia.com/2016/11/17/estos-son-los-10-departamentos-con-mayor-produccion-de-cafe-en-el-pais/>

[46] Jhon Guzmán Pinilla, Precio interno del café este año está a \$142.527 de superar el valor de 2011. 9 de Noviembre de 2016. <https://www.larepublica.co/economia/precio-interno-del-cafe-este-ano-esta-a-142527-de-superar-el-valor-de-2011-2439891>

[47] María Fernanda Ramírez Nieto, Mónica María Cepeda Velásquez, 5 de Noviembre de 2018. Incidencia del precio internacional del café sobre la producción del mismo, estudio de caso café de Colombia en el periodo 2002 – 2017. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22389/1/INCIDENCIA%20DEL%20PRECIO%20INTERNACIONAL%20DEL%20CAFE%20SOBRE%20LOS%20VOLUMENES%20DE%20PRODUCCION.pdf>

[48] Ministerio de Agricultura de Colombia, Sector Café Informe Sectorial 2017. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cafe/Documentos/2017-04-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

[49] Ocampo, Vélez & Londoño (2014). Análisis de vulnerabilidad hídrica de la cuenca del río Chinchiná. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

[50] Departamento Nacional de Planeación -DNP-. (2011). Documento CONPES 3700. Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. Bogotá: DNP.

[51] Poveda, G., Turbay, S., Vélez, J. J., Lucía, O., Cristina, E. & Bedoya, M. (2014). ¡No sé qué vamos a hacer con estos climas! Vulnerabilidad y adaptación a las variaciones climáticas extremas en la cuenca de la quebrada Los Cuervos, afluente del río Chinchiná, Colombia. Medellín: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, IDRC, CIHT.

[52] Jo Adetunji, Editor, The Conversation UK. 29 agosto de 2018. <https://theconversation.com/cafeteros-en-colombia-luchan-por-adaptarse-a-un-clima-cambiante-102075>