



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 20 de julio de 2019

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva, Huila

El suscrito:

Gerardo Pedraza Vega, con C.C. No. 1.110.545.384. Autor de la tesis y/o trabajo de grado titulado: Diagnóstico de la cadena de valor de cafés especiales del Tolima mediante GAMLSS. presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de Especialista en Estadística.

Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Gerardo Pedraza Vega:

Firma: Gerardo Pedraza

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:**

DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE VALOR DE CAFÉS ESPECIALES DEL TOLIMA MEDIANTE GAMLSS

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Pedraza Vega	Gerardo

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Blandón López	Alexander
Sánchez Hernández	Alfonso

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Especialista en Estadística

**FACULTAD:** Ciencias Exactas y Naturales

**PROGRAMA O POSGRADO:** Especialización en Estadística

**CIUDAD:** Neiva      **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2019      **NÚMERO DE PÁGINAS:** 82

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas  Fotografías \_\_\_ Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general \_\_\_ Grabados \_\_\_ Láminas \_\_\_  
Litografías \_\_\_ Mapas \_\_\_ Música impresa \_\_\_ Planos \_\_\_ Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_ Tablas o Cuadros

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso



**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

Español	Ingles
1. Modelo Lineales Generalizados	Generalized Linear Model
2. Modelos Aditivos Generalizados de Localización	Generalized Additive Models of Location
3. Escala y Forma	Scale and Shape
4. Cadena de valor	Value Chain
5. Cafés especiales	Special Coffees
6. Competitividad	Competitiveness

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Los Modelos Lineales clásicos o generales son el fundamento de gran parte de las pruebas estadísticas, dentro de los que se cuentan los modelos de regresión y análisis de varianza, siendo muy útiles en el desarrollo de las ciencias, pues su estructura, refleja los elementos explicativos de un fenómeno por medio de relaciones funcionales probabilísticas entre variables (González y Soler, 2011). La necesidad de utilizar técnicas más flexibles y expandir la posibilidad de emplear distribuciones diferentes a la normal, dio origen a los Modelos Lineales Generalizados, con el trabajo de Nelder y Wedderburn (1972) y se han convertido en una herramienta obligada para los usuarios e investigadores de la Estadística Teórica y Aplicada, convirtiéndose en una solución especialmente adecuada para modelos de dependencia con datos no métricos. Sin embargo, entre los años 1989 y 1990, Hastie y Tibshirani dieron paso a los Modelos Aditivos Generalizados, en los cuales algunas variables independientes del modelo se pueden utilizar como funciones suaves tipo Fourier ó Spline, Hastie y Tibshirani (1990). No obstante, el gran avance en este campo y los métodos computacionales modernos de Rigby y Stasinopoulus (2017, pp. 24) presentan a la comunidad científica, la versión más actualizada de modelos conocidos como los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma (GAMLSS), los cuales fusionan los modelos lineales generalizados y los modelos aditivos generalizados.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The classic or general Linear Models are the foundation of much of the statistical tests, within which the regression models and analysis of variance are counted, being very useful in the development of the sciences, because their structure, reflects the elements a phenomenon through probabilistic functional relationships between variables (González and Soler, 2011). The need to use more flexible techniques and expand the possibility of using distributions other than normal, gave rise to The Generalized Linear Models, with the work of Nelder and Wedderburn (1972) and have become a must-have tool for users and researchers of Theoretical and Applied Statistics, becoming a particularly suitable solution for dependency models with non-metric data. However, between 1989 and 1990, Hastie and Tibshirani gave way to The Generalized Additive Models, in which some independent variables of the model can be used as soft functions such as Fourier or Spline, Hastie and Tibshirani (1990). However, the breakthrough in this field and the modern computational methods of Rigby and Stasinopoulos (2017, pp. 24) present to the scientific community, the most up-to-date version of models known as the Generalized Localization Additive Models, Scale and Form (GAMLSS), which fuse generalized linear models and generalized additive models.

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: Jaime Polonia Perdomo

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre Jurado: Carlos Arturo Monje Álvarez

Firma: \_\_\_\_\_

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso

**DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE VALOR DE CAFÉS ESPECIALES DEL  
TOLIMA MEDIANTE GAMLSS**

**GERARDO PEDRAZA VEGA**

**Trabajo de grado como requisito para optar por el título de Especialista en  
Estadística**

**Director (es)**

**ALEXANDER BLANDÓN LÓPEZ**

**PhD International Institute of Social Studies of Erasmus University Rotterdam**

**ALFONSO SANCHEZ HERNANDEZ**

**MSc. en Investigación Operativa y Estadística**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADISTICA  
NEIVA – HUILA**

**2019**

**(CARTA DE ACEPTACIÓN)**

## **AGRADECIMIENTOS**

Alexander Blandón López, Profesor de planta de la Universidad del Tolima, PhD International Institute of Social Studies of Erasmus University Rotterdam, y director del grupo de investigación Cadenas de Valor y Competitividad Regional (CV & CR) adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad del Tolima, quien con su voto de confianza, me abrió las puertas del grupo de investigación y me brindó las herramientas y conocimientos necesarios como director del presente trabajo de grado para culminar con éxito este nuevo proceso formativo.

Alfonso Sánchez Hernández, docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima y director de este trabajo de grado, por su amistad, valioso apoyo, orientación y dedicación para guiarme hasta la culminación de esta investigación.

De igual manera, un agradecimiento a los actores que hicieron parte de este proceso de investigación: Dr. José Fredy Guerrero, Cámara de Comercio; Dr. Nicolás Trujillo, Gobernación del Tolima; quienes suministraron información relevante de las asociaciones de cafés especiales del departamento del Tolima, Dra. Norvy Constanza Leal Rodríguez, Procolombia; Dra. Laura Bastidas, Directora de proceso e información Lohans Beans, Dr. Humberto Garavito Mora, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Dr. Wilson Espinosa, Líder Departamental de Extensión Rural de la Federación Nacional de Cafeteros y los representantes de las asociaciones de Cafés especiales de los municipios de: Ataco, Chaparral, Planadas, Rioblanco, Anzoátegui, Líbano, Ibagué, Cajamarca.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	10
INTRODUCCIÓN .....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.2 Pregunta de investigación .....	16
2. JUSTIFICACIÓN .....	17
3. MARCO REFERENCIAL .....	19
3.1 MARCO TEÓRICO .....	19
3.1.1 Enfoque analítico de las cadenas de valor (CV) .....	19
3.1.2 Factores de la cadena global de valor .....	20
3.1.3 Utilidad del análisis de la cadena global de valor .....	22
3.1.4 Modelos Lineales Generalizados (MLG) .....	23
3.1.4.1 Inferencia en un Modelo Lineal Generalizado (GLM) .....	25
3.1.5 Modelos Aditivos de Localización, Escala y Forma (GAMLSS) .....	26
3.1.5.1 Ventajas de los GAMLSS .....	26
3.2 ESTADO DEL ARTE .....	27
4. OBJETIVOS .....	29
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	29
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	29
5. DISEÑO METODOLÓGICO .....	30
5.1 Tipo de Investigación .....	30
5.2 Técnicas de Recolección de Información .....	30
5.3 MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO POR AFIJACIÓN OPTIMA ..	31

5.4	Consistencia Interna de los Ítems del Instrumento De Recolección De Información .....	35
5.4.1	Resultados: Alfa de Cronbach .....	35
6	RESULTADOS .....	39
6.1	Principales eslabones de la cadena global, nacional y regional (Tolima) de cafés especiales .....	39
6.1.1	CADENA GLOBAL DE CAFÉS ESPECIALES: OFERTA Y DEMANDA MUNDIAL.....	42
6.1.2	Principales Actores de la Industria Global de Café .....	44
6.2	Mercados internacionales actuales y potenciales para productos de la cadena de cafés especiales del Tolima.....	46
6.2.1	Cadena global de cafés especiales: oferta y demanda mundial .....	48
6.2.2	Exportaciones mundiales de Café.....	52
6.2.3	Exportaciones de Colombia y Tolima al mundo 2009 – 2018 .....	56
6.3	Modelo GAMLSS para la estimación de los parámetros: Condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales. ....	59
7.	CONCLUSIONES.....	63
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	65

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Principales distribuciones de la familia exponencial .....	24
Tabla 2. Selección de la muestra por afijación optima .....	34
Tabla 3. Resumen de procesamiento de los casos – Resultados generales .....	35
Tabla 4. Estadísticos de fiabilidad – Resultados generales .....	36
Tabla 5. Resumen procesamiento de los casos - Resultado apartado 1 .....	36
Tabla 6. Estadísticos de fiabilidad - Resultado apartado 1.....	36
Tabla 7. Resumen procesamiento de los casos - Resultado apartado 2 .....	37
Tabla 8. Estadísticos de fiabilidad - Resultado apartado 2.....	37
Tabla 9. Variables respuesta.....	38
Tabla 10. Principales productores de café del mundo, 2016.....	43
Tabla 11. Composición del grano de café .....	47
Tabla 12. Mercado Mundial de café, Importaciones de 2009 al 2018 en miles de Toneladas.....	50
Tabla 13 Cantidad de las Exportaciones Mundiales en Toneladas (2009-2018)...	53
Tabla 14. Exportaciones Colombianas de café según el destino en sacos de 60 Kg.....	58
Tabla 15. Variables independientes, modelo GAMLSS.....	59
Tabla 16. Estimación del modelo paramétrico.....	60
Tabla 17. Estimación del modelo, usando Municipio como variable semiparamétrica.....	61

Tabla 18. Estimación del mejor modelo, usando Talla como variable semiparamétrica.....	61
Tabla 19. Criterios de Información de Akaike y de Bayes para los tres modelos..	62
Tabla 20. Probabilidad de éxito y fracaso para el Primer Ajuste .....	62

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de transformación de la cadena de valor del café .....	41
Figura 2. Principales actores en la fase de comercialización, transformación y comercialización del café .....	45
Figura 3. Valor de las Importaciones mundiales de café en miles de dólares .....	49
Figura 4. Valor de las Exportaciones mundiales de café en miles de dólares.....	52
Figura 5. Países exportadores de café, 2018.....	56

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta pequeños y medianos agricultores de cafés especiales del Tolima .....	74
Anexo 2. Estadísticas de exportaciones mensuales de café. Abril de 2018 en miles de sacos de 60 Kg.....	80
Anexo 3. Estadísticas de Importaciones de café por países importadores seleccionados. Febrero de 2018 En miles de bolsas de 60 kg .....	80
Anexo 4. Producción anual de café en el departamento del Tolima (2010 – 2015) .....	81
Anexo 5. Caracterización del sector cafetero en el departamento del Tolima, 2016.....	81
Anexo 6. Script del procesamiento estadístico inicial .....	82

## RESUMEN

Los Modelos Lineales clásicos o generales son el fundamento de gran parte de las pruebas estadísticas, dentro de los que se cuentan los modelos de regresión y análisis de varianza, siendo muy útiles en el desarrollo de las ciencias, pues su estructura, refleja los elementos explicativos de un fenómeno por medio de relaciones funcionales probabilísticas entre variables (González y Soler, 2011). La necesidad de utilizar técnicas más flexibles y expandir la posibilidad de emplear distribuciones diferentes a la normal, dio origen a los Modelos Lineales Generalizados, con el trabajo de Nelder y Wedderburn (1972) y se han convertido en una herramienta obligada para los usuarios e investigadores de la Estadística Teórica y Aplicada, convirtiéndose en una solución especialmente adecuada para modelos de dependencia con datos no métricos. Sin embargo, entre los años 1989 y 1990, Hastie y Tibshirani dieron paso a los Modelos Aditivos Generalizados, en los cuales algunas variables independientes del modelo se pueden utilizar como funciones suaves tipo Fourier ó Spline, Hastie y Tibshirani (1990). No obstante, el gran avance en este campo y los métodos computacionales modernos de Rigby y Stasinopoulus (2017, pp. 24) presentan a la comunidad científica, la versión más actualizada de modelos conocidos como los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma (GAMLSS), los cuales fusionan los modelos lineales generalizados y los modelos aditivos generalizados, que tratamos en el siguiente trabajo, como aplicación a un diagnóstico de la cadena de valor de cafés especiales del Tolima, usando la información recogida en las encuestas aplicadas a 59 asociaciones productivas de cafés especiales del departamento del Tolima en marzo de 2019. La investigación hace parte de la labor del grupo de investigación Cadenas de Valor y Competitividad Regional adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad del Tolima.

**Palabras Clave:** Modelo Lineales Generalizados, Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma, Cadena de valor, Cafés especiales, Competitividad.

## ABSTRACT

The classic or general Linear Models are the foundation of much of the statistical tests, within which the regression models and analysis of variance are counted, being very useful in the development of the sciences, because their structure, reflects the elements a phenomenon through probabilistic functional relationships between variables (González and Soler, 2011). The need to use more flexible techniques and expand the possibility of using distributions other than normal, gave rise to The Generalized Linear Models, with the work of Nelder and Wedderburn (1972) and have become a must-have tool for users and researchers of Theoretical and Applied Statistics, becoming a particularly suitable solution for dependency models with non-metric data. However, between 1989 and 1990, Hastie and Tibshirani gave way to The Generalized Additive Models, in which some independent variables of the model can be used as soft functions such as Fourier or Spline, Hastie and Tibshirani (1990). However, the breakthrough in this field and the modern computational methods of Rigby and Stasinopoulus (2017, pp. 24) present to the scientific community, the most up-to-date version of models known as the Generalized Localization Additive Models, Scale Form (GAMLSS), which fuse the generalized linear models and the generalized additive models, which we discuss in the next work, as an application to a diagnosis of the Tolima specialty coffee value chain, using the information collected in the surveys 59 special coffee production associations in the Tolima department in March 2019. The research is part of the work of the research group Chains of Valor and Regional Competitiveness attached to the Faculty of Economic and Administrative Sciences of the University of Tolima.

**Keywords:** Generalized Linear Model, Generalized Additive Models of Location, Scale and Shape, Value Chain, Special Coffees, Competitiveness.

## INTRODUCCIÓN

Los Modelos Lineales Generalizados (GLM), desde que fueron propuestos por Nelder y Wedderburn (1972), han tenido múltiples desarrollos y aplicaciones en todas las áreas de la ciencia, tanto pura como aplicada. Esto se debe en gran parte a la multiplicidad de distribuciones a las que puede pertenecer la variable respuesta y a la transformación de la media de la variable respuesta, llamada función de enlace o función link, la cual permite relacionar la media de dicha variable con el predictor lineal.

Fue tan importante el descubrimiento de los Modelos Lineales Generalizados, que autores como Agresti (2015) consideran que un Modelo Lineal clásico es un Modelo Lineal Generalizado con función de enlace idéntica y forman un conjunto muy pequeño dentro de este gran universo de modelos. Una modificación interesante de los Modelos Lineales Generalizados fue propuesta por Hastie y Tibshirani (1990). Estos autores propusieron incluir en el predictor lineal, variables independientes en forma de funciones suaves, las cuales incluyen no linealidad y posibles correlaciones entre ellas.

Paula (2013) denominó a estos modelos semiparámetros, debido a las variables independientes con este tipo de características. No obstante, Hastie y Tibshirani los denominaron Modelos Aditivos Generalizados. En el campo del modelamiento estadístico se pretenden estudiar los parámetros de localización y escala, es decir la media y la varianza de la variable respuesta. Sin embargo, Rigby y Stasinopoulos (2005) proponen los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma, en los cuales no sólo se estudia la media y la varianza, sino que se incluyen los parámetros de forma tales como la asimetría y la curtosis para su estudio, y en el que una gran variedad de distribuciones puede ser estudiadas para la variable respuesta.

El presente trabajo se basa en la aplicación de los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma (GAMLSS) como aplicación para la realización de un diagnóstico de la cadena de cafés especiales del Tolima, teniendo en cuenta el conjunto de covariables relacionadas. Basados en la información recolectada en las encuestas aplicadas a 59 asociaciones productivas de cafés especiales del departamento del Tolima en marzo de 2019.

La presente investigación consta de siete capítulos: el primero se encarga de describir el planteamiento del problema. En el segundo capítulo se exponen las razones que justifican el desarrollo de la investigación. En el tercer capítulo se plantean los objetivos y alcances de la investigación. En el siguiente capítulo se desarrolla el marco teórico. En el quinto se describe la metodología de la investigación. En el siguiente capítulo se aborda la contextualización del estudio, haciéndose un análisis detallado de la cadena de valor de cafés especiales a nivel mundial, nacional y local-regional. En el sexto capítulo se muestran los resultados obtenidos en el trabajo de campo con cada uno de los actores de la investigación. Finalmente, en el séptimo capítulo se plantean las conclusiones por objetivo planteado.

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la presente investigación se implementa la utilización de los GAMLSS para la estimación de los parámetros en un modelo que caracterice de manera eficiente las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales. Los estudios convencionalmente se han concentrado en analizar la importancia creciente de la cadena de producción y comercialización alrededor de los cafés especiales en el contexto de una economía cafetera (Arango et al., 2013). Es importante destacar que, aunque los estudios en el área de cadenas productivas en el departamento del Tolima y en general en el país, tienen en común la temática agroindustrial, no se han realizado de manera sistemática estudios tanto de impacto como de análisis de las condiciones y barreras de entrada que involucre a los pequeños y medianos agricultores de cafés especiales dentro de la cadena global de valor (Arango, O. Torres, P. Ospina, V., 2013).

Bajo este contexto, Esguerra, M., Ulloa, P.S (2016) plantea que los países que han sido exitosos en el comercio mundial en los últimos veinte años, los llamados ganadores de la globalización, son aquellos que han sabido aprovechar las ventajas de sus territorios para atraer las Cadenas Globales de Valor (CGV), de modo que, desde el punto de vista del comercio internacional se detecta la presencia simultánea de poder entre los países importadores ante los países exportadores de café, la cual recrea tal como lo plantean fitter y Kaplinsky (2001) una desconcentración del poder en los países productores.

Se presenta un vacío en el análisis de la cadena de valor de cafés especiales con enfoque de cadena global de valor para el departamento del Tolima y en particular para los municipios productores de café. La cadena se encuentra enmarcada dentro de las siete apuestas productivas que tiene el departamento para su oferta exportadora a países como Estados Unidos, Bélgica, Canadá, Alemania y Japón (Procolombia, 2015).

A medida que el mercado de café se expande año tras años, ocurren cambios en los procesos esenciales para la elaboración de un buen café para consumo, lo que implicó la adecuación de Instituciones, mejores zonas geográficas, y nuevas políticas, cuyas novedades fueron muy avanzadas para la industria cafetera Colombiana, afectando de este modo la capacidad de negociación de los productores del grano, desmotivando la entrada a los mercados internacionales y ocasionando que el valor agregado se concentre entre los importadores, tostadores, distribuidores minoristas y en menor proporción sea trasladado para los pequeños productores.

Una Característica especial del cultivo del café es que éste ha perdido competitividad a nivel internacional, desde 1962 cuando es creado el Acuerdo Internacional del Café (ICA), se pretende organizar a los países exportadores e importadores de café con el fin de crear nuevas estrategias para mantener un mercado de café estable e incluso elevar los precios del café para beneficio de los exportadores a partir del consumo de países importadores. En 1989, cae el pacto internacional del café provocando males para el comercio en el mercado internacional, dejando al sector cafetero deteriorado socialmente según los indicadores de informalidad, deserción escolar y la indigencia, todos estos problemas pasando después de considerarse al “café como un tejido social, cultural, institucional y político, ejemplo para otros sectores de la economía nacional (Silva, et al, 2002), definiéndolo como un sector con alto capital social” (FNC, 2015).

No obstante, la Federación Nacional de cafeteros ha liderado estrategias para restablecer y consolidar el cultivo como una actividad atractiva y rentable, tales como la diversificación a cafés especiales, renovación de cultivos, mejoras en la comercialización, generación de mayor valor agregado, manejo de marca etc. Las asociaciones de productores también han jugado un papel importante, sin embargo, la participación de los pequeños y medianos productores de cafés especiales en el sector cafetero del departamento aún es baja y se mantiene desarticulada o carente de esfuerzos asociativos e institucionales tendientes a fortalecer las capacidades de los productores en sus procesos de negociación con los compradores globales y en la atracción de los mismos al territorio.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

En el anterior contexto cabe preguntarse: ¿Cuáles son las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista social, el proyecto se justifica dada la pertinencia del café para el desarrollo regional, y en particular su importancia estratégica para promover la generación de empleo e ingresos de las familias rurales. El estudio pretende identificar los actuales y potenciales eslabonamientos con los diferentes actores de la CGV de cafés especiales, para identificar las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales.

El proyecto se justifica desde el punto de vista teórico y metodológico porque contribuye a llenar un vacío que existe en la literatura debido a la insuficiente aplicación del marco analítico de CGV al estudio de temas regionales. En efecto, existe un reducido número de casos empíricos en temas relacionados con la identificación de las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV.

Este último fenómeno ya se viene presentando en algunos casos en el Tolima (ej Planadas, Rioblanco, Ibagué), pero no ha sido traducido en conocimiento formal, lo cual constituye una oportunidad especial para examinar teorías en el campo de las cadenas de valor. De los tres factores clave de la CGV distinguidos por Gary Gereffi (1994), la mayor parte de los estudios se han concentrado en el factor gobernabilidad, tan solo recientemente se han dado pasos importantes en trabajar en detalle otro de los factores (estructura insumo-producto). El factor geografía de la cadena se ha mantenido en un alto nivel de agregación, siendo el mundo el escenario planteado por los teóricos de la cadena global de valor (Gereffi y Korzeniewicz, 1994; Kaplinsky 2000, Wallerstein, 1994).

A su vez se justifica por la validación de la metodología, susceptible de aplicar al estudio de otras cadenas de valor agroindustriales y por la posibilidad basada en muestreo, para el estudio de los pequeños y medianos productores de cafés especiales del departamento del Tolima. El proyecto contribuye a la generación de conocimiento alrededor de la cadena de valor de cafés especiales en el departamento del Tolima y de los esfuerzos de los diferentes actores para apuntalar su competitividad.

### **3. MARCO REFERENCIAL**

#### **3.1 MARCO TEÓRICO**

En esta sección se adopta el marco teórico relacionado con la Cadena Global de Valor (CGV) y los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma (GAMLSS), en marco a los procesos investigativos adoptados por el grupo de investigación Cadenas de Valor y Competitividad Regional (CV&CR).

##### **3.1.1 Enfoque analítico de las cadenas de valor (CV)**

La globalización ha tenido un impacto profundo en las intervenciones del sector público en la economía, causando un cambio de las políticas industriales tradicionales hacia el diseño de políticas de productividad y competitividad que implican un enfoque más sistémico. La firma y desarrollo de proyectos productivos para cadenas productivas en Colombia representa un cambio real de énfasis de política en dos aspectos diferentes e interrelacionados: en primer lugar, un cambio en la orientación desde la oferta hacia la demanda, segundo, el paso de una orientación sectorial tradicional a una de cadena productiva agroindustrial, el cual es un enfoque más amplio, integrador y participativo (Blandón 2012).

Es evidente que ante los desafíos que en términos de amenazas y oportunidades la globalización trae sobre los territorios, se requiere de respuestas de los sistemas regionales de producción que propicien el desarrollo endógeno a partir de las capacidades localizadas, el conocimiento tácito no codificable y sus instituciones, las cuales son los factores más dinámicos, a diferencia de otros factores como los recursos naturales, el capital y las infraestructuras construidas.

Sin embargo, queda claro que, en las últimas décadas, la globalización ha ido de la mano con la desigualdad general, autores como Milanovic (2005b-2012), Kanbur (2014), Atkinson (2015), analizan dichas disparidades regionales teóricamente en los países en desarrollo de Latinoamérica, Asia, África o Europa del Este. Como así también de cierta continuidad en las desigualdades territoriales en países desarrollados.

El concepto de cadena de valor agroindustrial describe la serie de actividades productivas (que agregan valor) necesarias para llevar a un producto desde su concepción y diseño a lo largo de diferentes etapas hasta el uso final del mismo. Este proceso incluye entre otros: abastecimiento de materias primas, producción (agrícola/pecuaria, procesamiento agroindustrial) el cual incorpora en algunos casos la transformación física y el insumo de servicios a la producción-distribución, venta al por menor, consumo final y eliminación o reciclaje después del uso. Este concepto también comprende las relaciones inherentes de poder (organización y control) que toman lugar entre los actores de la Cadena de Valor (CV) en el proceso de coordinación de la producción, y finalmente, la distribución geográfica de los eslabones (Gereffi, 1999; Kaplinsky, 2000, Sturgeon, 2001; Barrientos, 2001).

### **3.1.2 Factores de la cadena global de valor**

El marco teórico del proyecto contempla literatura del área de desarrollo local y regional, y economía regional y urbana enmarcada desde el ámbito de las cadenas globales de valor, en particular categorías analíticas en los procesos de coordinación de la producción y distribución geográfica de los eslabones (Gereffi, 1999; Kaplinsky, 2000; Sturgeon, 2001; Barrientos, 2003) A continuación se presentan los factores de la cadena de valor que se encuentran enmarcados analíticamente en el presente proyecto para el análisis de las cadenas regionales de valor:

Estructura económica de la CV. En el contexto del marco de la cadena global de valor (Gereffi, 1994), la estructura económica de una CV se refiere principalmente a la estructura insumo-producto. Esto es, el conjunto de relaciones técnicas y económicas (insumo-producto) que son establecidas entre los diferentes eslabones de la cadena. Estos intercambios toman lugar a través del suministro de materias primas entre eslabones y el valor agregado al producto final a lo largo de cada etapa del proceso productivo necesario para llevar un producto desde su concepción hasta su uso final. En el estudio de la estructura económica de la CV, el presente estudio presta especial atención a las rentas dinámicas (barreras de entrada y rentas).

El estudio de la estructura insumo producto de la CV apoya la identificación de las fuentes clave de poder en redes verticales, relacionadas con las estructuras de gobernabilidad que son conformadas a lo largo de las diferentes cadenas de valor (Blandón y González, 2014).

Gobernabilidad. En síntesis, la gobernabilidad se refiere a los mecanismos institucionales de los cuales se alcanza una coordinación de no mercado de las actividades de la cadena (Kaplinsky, 2001:20-2). Dos necesidades distintas de coordinación impulsan la aparición de las estructuras de gobernabilidad “Primero, la alta participación de las firmas en la especificación del producto del proveedor implica coordinación de las actividades de los proveedores. Segundo, entre más están expuestas (las firmas) a riesgos como resultado de fallas de los proveedores, estas intervendrán directamente más para monitorear y coordinar la cadena de suministro” (Gereffi et al. 2001; 4). La Eficiencia sistémica es un componente analítico importante del enfoque de CV es que se centra en las ganancias potenciales de eficiencia que puedan lograrse debido a la integración de la CV.

### 3.1.3 Utilidad del análisis de la cadena global de valor

El enfoque de cadenas globales de producción facilita el análisis vertical de las relaciones funcionales entre empresas a través de operaciones de compra y venta como parte del proceso necesario para llevar un bien desde su concepción y diseño hasta su uso final independientemente de la localidad donde se realice. Tanto los países en desarrollo como los desarrollados deben ser capaces de obtener algún tipo de valor de las Cadenas Globales de Valor (CGV). Un informe reciente de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo mostró que en la medida en que los países incrementan su participación en las cadenas globales de valor también aumentan sus tasas de crecimiento de producto interno bruto (Blandón y González, 2014, 42)

Sin embargo, algunos teóricos han mostrado sus dudas al respecto y se han cuestionado respecto a quién captura el valor en las CGV, sobre todo porque estas son operadas por multinacionales (Stepenson S., 2013). Muchos países en desarrollo temen que los países miembros de la OCDE administren esta agenda para hacer del mundo un lugar “seguro” para la operación de sus empresas y conocer el valor que podrían obtener. Temen que las economías desarrolladas utilicen las CGV para institucionalizar lo que creen es una ventaja en los mercados mundiales. También surge la pregunta sobre los tipos de beneficios derivados de las CGV (McCormick y Schmitz, 2002).

### 3.1.4 Modelos Lineales Generalizados (MLG)

Los Modelos Lineales Generalizados (GLM) fueron propuestos por Nelder y Wedderburn (1972), creándose a partir de los años 70 y algunos modelos que exigían procesos iterativos para la estimación de sus parámetros, comenzaron a tener mayor utilidad. Por ejemplo, modelos con estructura no lineal en los parámetros tuvieron un gran avance (Paula, 2013). Gran cantidad de textos especializados en este tópico han sido escritos, dentro de ellos se pueden citar: Nelder y McCullag (1989), Dobson (2000) y Agresti (2017) entre muchos otros.

Un modelo lineal generalizado está formado por tres partes esenciales:

- **Componente aleatoria:** Representa la variable respuesta  $Y$ , que puede ser de valor real o un vector  $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ . Cada variable ó componente del vector pertenece a la familia exponencial.
- **Componente sistemática:** corresponde al predictor lineal del modelo y se nota  $n_i = x_i^T \beta = \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} = \sum_j^p X_{ij} \beta_j$ , para la componente  $i$ -ésima del vector  $Y$ , o  $n = X\beta$  para el vector completo  $Y$ .
- **Función de enlace o link:** relaciona la esperanza matemática de la variable dependiente con el predictor lineal,  $g(\mu_i) = n_i$  para  $i = 1, 2, \dots, n$ . La función  $g(\cdot)$  debe ser monótona, suave y diferenciables.

Una distribución pertenece a la familia exponencial, si su función de densidad de probabilidad (variable aleatoria continua) o función de densidad discreta (variable aleatoria discreta) se puede escribir como:

$$f(y_i, \theta_i, \phi) = \exp[\phi \{y_i \theta_i - b(\theta_i)\} + c(y_i, \phi)]$$

Donde  $b$  y  $c$  son funciones arbitrarias,  $\phi$  es un parámetro de dispersión y  $\phi_i$  es conocido como el parámetro canónico de la distribución.

$$E(Y_i) = \mu_i = b'(\theta_i) \text{ y } var(Y_i) = \phi^{-1} V_i; V_i = \frac{\partial \mu_i}{\partial \theta_i}$$

A  $V_i$  se le conoce como función varianza, también se denota  $V_{(\mu_i)}$ .

Un caso particular ocurre cuando el parámetro canónico  $\phi_i$  coincide con el predictor lineal  $n_i$ . Distribuciones en las que esto ocurre se denominan *distribuciones de enlace canónico*. En la tabla 1 se presentan las principales distribuciones pertenecientes a la familia exponencial.

**Tabla 1.** Principales distribuciones de la familia exponencial

Distribución	$b(\phi)$	$\phi$	$\theta$	$V_{\mu}$
Normal	$\frac{\phi^2}{2}$	$\mu$	$\sigma^2$	1
Poisson	$e^{\phi}$	$Log(\mu)$	1	$\mu$
Binomial	$Log(1 + e^{\phi})$	$Log\{\mu/(1 - \mu)\}$	$n$	$\mu(1 - \mu)$
Gamma	$-\log(-\phi)$	$\frac{-1}{\mu}$	$1/(CV)^2$	$\mu^2$
N. Inversa	$-\sqrt{-2\phi}$	$-1/2 \mu^2$	$\phi$	$\mu^3$

Fuente: Paula (2004)

Los enlaces canónicos para los modelos normal, binomial, poisson, gamma e inversa gaussiana son respectivamente:

$$\mu = n, \quad \log(\mu) = n, \quad \log\left\{\frac{\mu}{1-\mu}\right\} = n, \mu^{-1} = n, \quad y \mu^{-2} = n$$

### 3.1.4.1 Inferencia en un Modelo Lineal Generalizado (GLM)

La metodología estadística para la estimación de los parámetros en un GLM se basa en máxima verosimilitud. Aquí se sigue estrictamente la metodología y notación utilizada por Paula (2004, pp. 5). El logaritmo de verosimilitud con respuestas independientes se expresa:

$$L(\beta; y) = \sum_{i=1}^n \phi \{y_i \phi_i - b(\phi_i)\} + \sum_{i=1}^n c(y_i, \phi)$$

cuando el parámetro canónico  $\phi_i$  coincide con el predictor lineal, es decir cuando  $\phi_i = n_i = \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j$ , la ecuación anterior se convierte en:

$$L(\beta; y) = \sum_{i=1}^n \phi \left\{ y_i \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j - b \left( \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \right) \right\} + \sum_{i=1}^n c(y_i, \phi)$$

Al definir  $S_j = \sum_{i=1}^n \{y_i x_{ij}\}$  la ecuación anterior se puede escribir:

$$L(\beta; y) = \sum_{j=1}^p S_j \beta_j - \phi \sum_{i=1}^n b \left( \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \right) + \sum_{j=1}^p c(y_i, \phi)$$

### 3.1.5 Modelos Aditivos de Localización, Escala y Forma (GAMLSS)

Los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma fueron propuestos inicialmente por Rigby y Stasinopoulos (2005). Se definen:

$$Y \sim D(\mu, \sigma, \nu, T)$$
$$n_1 = g(\mu) = X_1 \beta_1 + s_{11}(x_{11}) + s_{12}(x_{12}) + \dots, + s_{1j_1}(x_{1j_1})$$
$$n_2 = g(\sigma) = X_2 \beta_2 + s_{21}(x_{21}) + s_{22}(x_{22}) + \dots, + s_{2j_2}(x_{2j_2})$$
$$n_3 = g(\nu) = X_3 \beta_3 + s_{31}(x_{31}) + s_{32}(x_{32}) + \dots, + s_{3j_3}(x_{3j_3})$$
$$n_4 = g(T) = X_4 \beta_4 + s_{41}(x_{41}) + s_{42}(x_{42}) + \dots, + s_{4j_4}(x_{4j_4})$$

Los parámetros  $\nu$  y  $T$  hacen referencia a la asimetría y curtosis de la distribución de los datos representados por la variable respuesta  $Y$ . La estimación de parámetros en este tipo de modelos es similar a la de los GAM.

#### 3.1.5.1 Ventajas de los GAMLSS

- Crear una distribución nueva es relativamente fácil.
- Cualquier distribución puede ser truncada a derecha ó a izquierda.
- Una versión censurada de cualquier distribución puede ser creada.
- Cualquier distribución puede ser mezclada para crear mezclas finitas.
- Distribuciones continuas discretizadas pueden ser creadas para modelar variables respuesta.
- Cualquier distribución continua en el intervalo  $(-\infty, \infty)$  puede ser transformada a una distribución en el intervalo  $(0, \infty)$  o el intervalo  $(0, 1)$ .

### 3.2 ESTADO DEL ARTE

En primer lugar, es importante destacar que no se dispone de documentos elaborados directamente sobre el tema de la investigación en el caso particular de la cadena de valor de cafés especiales del Tolima. Sin embargo un importante antecedente de esta investigación a nivel internacional (Ecuador) en el área de las cadenas de valor de café orgánico/comercio justo se encuentra en Willis, M. (2010) “Las cadenas de valor del café orgánico/comercio justo de INTAG y su impacto en el desarrollo local” con el objetivo de analizar las cadenas de valor del café convencional y las alternativas, como el comercio justo, el orgánico y el comercio directo, logran contribuir a un mejoramiento en la cadena de valor y, por ende, un mejor desarrollo económico local. De esta forma se estudia la incidencia que tiene las cadenas globales de valor sobre el desarrollo económico de una región a partir de una mirada global a la situación de la cadena del café en Ecuador, enfocado principalmente en el mercado internacional del producto.

Un importante antecedente nacional sobre el análisis de los perfiles ocupacionales para la cadena productiva de cafés especiales en el departamento de Risaralda (Colombia), elaborado por Arango, Torres, y Ospina (2013), en convenio con el Programa de la Naciones Unidas (PNUD) y el Departamento de la Prosperidad Social (DPS). Con el objetivo de “Destacar la importancia creciente de la cadena de producción y comercialización alrededor de los cafés especiales en el departamento de Risaralda y bajo el contexto de una economía cafetera que, como la colombiana, afronta serias dificultades” (p. 2).

El citado estudio referencia la necesidad de fortalecer las gestiones para mejorar el accesos a los programas del Gobierno Nacional que tienen ofertas para la economía y el empleo rural, toda vez que estos cafés se producen con una gran participación de las fincas pequeñas, menores de cinco hectáreas, y con una intervención determinante del trabajo familiar, con reconocidas dificultades para conseguir recolectores durante periodos de cosecha cafetera, acompañado de márgenes de utilidad bajos en los procesos de comercialización, puesto que los procesos de

transformación, empaque, publicidad, transporte y comercialización de los nuevos productos no son llevados a cabo por las mismas Asociaciones de Productores (2013, 62).

Cabe destacar como antecedente el caso exitoso de cafés especiales de origen y sostenibles Nespresso AAA en el departamento de Nariño. Hace referencia a un café especial diferente por los factores agroclimáticos de la región que lo consolidan como uno de los orígenes regionales a nivel mundial más interesantes. De acuerdo con el informe del Comité Departamental de Cafeteros de Nariño en 2008, Nariño cuenta con 31.940 caficultores que desarrollan su actividad en 28.784 hectáreas en 36 municipios, generando alrededor de 30 mil empleos permanentes y más de 1,2 millones de jornales al año en las épocas de recolección. Además de esto el departamento de Nariño se convirtió en uno de los mercados objetivo para la compañía Starbucks, pues si bien de acuerdo con las declaraciones de Howard Scultz CEO (Presidente) de Starbucks en Julio de 2014 para el periódico Portafolio (2014) “El mejor café que tiene Colombia es el producido en el departamento de Nariño, que para ellos tiene marca propia (Nariño Supremo), para Starbucks, Nariño tiene orgullosamente el mejor café del mundo, por ello es el único colombiano que por ahora internacionalmente ha servido.”

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un diagnóstico de la cadena de valor de cafés especiales del Tolima mediante los Modelos Aditivos Generalizados de Localización, Escala y Forma (GAMLSS).

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Caracterizar los principales eslabones de la cadena global, nacional y regional (Tolima) de cafés especiales.

Identificar los mercados internacionales actuales y potenciales para productos de la cadena de cafés especiales del Tolima.

Formular una metodología basada en muestreo, para el estudio de los pequeños y medianos productores de cafés especiales del departamento del Tolima y establecer un proceso metodológico para su respectivo análisis.

Implementar la utilización de un Modelo GAMLSS para la estimación de los parámetros en un modelo que caracterice de manera eficiente las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales.

## **5 DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque exploratorio, utilizando técnicas de medición cuantitativo, a través de ejercicios con esquemas como grupos focales y el trabajo continuo del colectivo productivo y comercial de la cadena de cafés especiales, caficultores, asociaciones de apoyo internacional, instituciones gubernamentales, unidades de producción y demás dependencias comerciales en de los principales municipios productores de cafés especiales del Tolima.

Según los planteamientos de Hernández, Fernández y Baptista (2010), este estudio se basa en la utilización de documentos y la respectiva recolección de información por medio de trabajo de campo (acercamiento con los agricultores), los cuales se recolectan, seleccionan, analizan y describen para determinar resultados lógicos, coherentes y representativos de la realidad. Igualmente, se hace uso de procedimientos lógicos para el análisis, la síntesis y la deducción de resultados.

### **5.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para el desarrollo del proyecto se utilizó información primaria y secundaria. La información primaria se obtuvo a partir de las siguientes técnicas e instrumentos: encuestas con las asociaciones productivas de cafés especiales de los principales municipios productores del Tolima y compradores internacionales que están vinculados al territorio mediante proyectos productivos y asociativos (Lohas Beans, Inconexus, Caravela, Mitsubishi, Starbucks Coffee Company, Tres Rayas Coffe, Mayacert, Yapawayra).

Para el instrumento de recolección tipo encuesta se aplicaron inicialmente pruebas piloto que permitieron validar la información, teniendo en cuenta las observaciones pertinentes de dos expertos en investigación. Los instrumentos de recolección de información fueron conformados inicialmente por cinco módulos con preguntas cerradas, preguntas con escala *Likert*, preguntas abiertas y de opción múltiple que permitieron explorar acerca de las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales.

La Información secundaria está compuesta por la base de datos de la Gobernación del Tolima para las asociaciones agropecuarias dedicadas a la producción de cafés especiales, el SICA de la Federación Nacional de Cafeteros. Igualmente se tuvieron en cuenta las estadísticas del DANE del Banco de la Republica, de los ministerios, estadísticas del flujo productivo y comercial de tipo exportación para los distintos tipos de cafés especiales, anuarios estadísticos y otros documentos de importancia relacionados con la actividad económica y social de los principales municipios productores de café del departamento del Tolima.

### **5.3 MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO POR AFIJACIÓN OPTIMA**

Teniendo en cuenta que la base de información construida a partir de la información recolectada en las encuestas a los medianos y pequeños productores de cafés especiales del departamento del Tolima, se hace necesario establecer una estrategia de muestreo para el análisis de la información.

El muestreo aleatorio estratificado por afijación óptima es una metodología adecuada que soporta el diagnóstico de la cadena de valor de cafés especiales del Tolima mediante los GAMLSS. Esta metodología se encuentra referenciada en Solanilla et.al (2010), Arthanari y Dodge (1981) y Jiménez y Lozano (2006).

Sea  $U = F \{U_1, U_2, \dots, U_N\}$  una población particionada en subpoblaciones o estratos. Una característica de la población se infiere a partir de muestras de cada uno de los estratos (Esto es una ganancia de precisión).

Sea  $N_i$  el número de unidades del estrato  $i$ -ésimo y  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ , donde  $L$  es el número de estratos,  $N$  es el número de unidades en la población, mientras que  $n_i$  el tamaño de la muestra del  $i$ -ésimo estrato. Se asume que las muestras se toman independientemente en cada estrato.

EL problema que presenta la afijación óptima es determinar los  $n_i$ , el objetivo es minimizar la varianza (ganancia de precisión) de la estimación de la característica de la población bajo estudio, la restricción es número de muestras tomadas (presupuesto disponible).

Considérese la estimación insesgada de la media poblacional,  $\bar{Y}$ , donde  $Y$  es la característica bajo estudio. Sea  $\bar{y}_i$  la estimación insesgada de la media  $\bar{Y}_i$  (en el estrato  $i$ -ésimo), esto es:

$$y_i = \frac{1}{n_i} \sum_{h=1}^L y_{ih}$$

Sea  $\overline{y_{est}}$  dado por:

$$\overline{y_{est}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \bar{y}_i$$

El cual es un estimador insesgado de la media poblacional  $\bar{Y}$  puesto que  $E(\overline{y_{est}}) = \bar{Y}$ , de acuerdo con lo siguiente:

$$\begin{aligned}
E(\overline{y_{est}}) &= E\left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \bar{y}_i\right] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L E(y_i)N_i \\
&= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L E \bar{Y}_i N_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L \sum_{h=1}^{N_i} y_{ih} \\
&= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L \bar{Y}_i = \bar{Y}
\end{aligned}$$

La precisión de esta estimación está medida por la varianza de la estimación muestral. Teniendo en cuenta que la base de información suministrada a través de los datos es demasiado grande, se hace necesario establecer una estrategia de muestreo para el análisis de la información.

**Tabla 2.** Selección de la muestra por afijación óptima

Municipios	Estratos	Número de asociaciones productivas $N_i$	Número de familias asociadas por zona $\sum Y_i$	Media por zonas $\bar{Y}$	Varianza muestral $S^2$	$W_i$	$a_i$	$\sqrt{a_i}$	$n_i = \frac{\sqrt{a_i}}{\sqrt{\lambda}} = \frac{n \sqrt{a_i}}{\sum_{k=1}^J \sqrt{a_k}}$
Casabianca	Norte	15	405	36.82	260.56	0.07810993	1,58974084	1,26084925	2
Falan									
Fresno									
Líbano									
Santa Isabel									
Venadillo									
Anzoátegui									
Villa hermosa									
Ataco	Sur	113	4.303	56.62	1.216.48	0.83	837.82	28.95	54
Alpujarra									
Chaparral									
Dolores									
Ortega									
Planadas									
Rioblanco									
San Antonio									
Ibagué	Centro	18	477	31.80	361.31	0.09	3.06	1,75	3
Rovira									
Cajamarca									
Valle de san juan									
<b>TOTAL</b>						1.00			59

Fuente: Elaboración propia

## 5.4 CONSISTENCIA INTERNA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La encuesta fue diligenciada de manera manual, y para realizar el análisis cuantitativo de los datos fue transcrita en el programa Microsoft Excel, herramienta con la cual se elaboraron las tablas y algunas gráficas relacionadas para el siguiente análisis. Una vez tabulada la base de datos de la presente encuesta, se llevó a cabo el análisis cuantitativo para determinar la fiabilidad del cuestionario, para ello, se calculó el Alpha de Cronbach en el software estadístico SPSS versión 2.0; coeficiente numérico entre 0 y 1 que señala el grado de fiabilidad del cuestionario analizado; cuanto más se acerque el Alpha de Cronbach a 1, mayor será la fiabilidad del cuestionario (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). Seguidamente, se presentan los resultados de la prueba de fiabilidad sobre el cuestionario aplicado a los agricultores:

### 5.4.1 Resultados: Alfa de Cronbach

#### Resultados Generales

**Tabla 3.** Resumen de procesamiento de los casos – Resultados generales

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>			
		N	%
Casos	Válidos	59	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	0,0
	Total	59	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4.** Estadísticos de fiabilidad – Resultados generales

<b>Estadísticos de fiabilidad</b>	
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
,830	59

**Fuente:** Elaboración propia

Para esta aplicación, el coeficiente fue de 0.830, por lo que se concluye que el cuestionario es fiable y los resultados obtenidos serán consistentes en diferentes aplicaciones. A continuación, se muestran los resultados de la aplicación del Alpha de Cronbach para cada uno de los apartados de la encuesta.

### **Resultado Apartado 1.** Información básica productores

**Tabla 5.** Resumen procesamiento de los casos - Resultado apartado 1

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>			
		<b>N</b>	<b>%</b>
Casos	Válidos	59	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	59	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 6.** Estadísticos de fiabilidad - Resultado apartado 1

<b>Estadísticos de fiabilidad</b>	
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
,865	9

**Fuente:** Elaboración propia

## Resultado Apartado 2. Inserción productiva y social

**Tabla 7.** Resumen procesamiento de los casos - Resultado apartado 2

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>			
		N	%
Casos	Válidos	59	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	59	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 8.** Estadísticos de fiabilidad - Resultado apartado 2

<b>Estadísticos de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,810	136

---

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.5 Análisis y presentación de la información

El análisis estadístico se dio a partir de la Identificación, la caracterización y el análisis de los pequeños y medianos productores de cafés especiales Tolima vinculados a asociaciones de productores, mediante un tratamiento descriptivo, con base en la construcción de indicadores, estimadores de una razón, y modelamiento estadísticos, a partir de Modelos Lineales Generalizados (MLG) con el objetivo de identificar las condiciones y barreras de entrada presentes en la CGV para el acceso de productos de la cadena de cafés especiales a los mercados internacionales.

El software para la sistematización y procesamiento de información es el Excel, SPSS y R estudio.

Finalmente, dados los resultados obtenidos en cada uno de los análisis realizados, se procedió a clasificar las variables explicativas sobre inserción competitiva e inclusión social (tabla 8), que en la sección de resultados son utilizadas para explicar los principales obstáculos y oportunidades para el acceso de los cafés especiales del Tolima a los mercados internacionales.

**Tabla 9.** Variables respuesta

ÍTEM	PREGUNTA	CONVENCIÓN
1	Municipio	MUN
4	Nivel educativo	NV
2	Genero	GEN
8	Tiempo que lleva ejerciendo la actividad económica	TE
15	Área total de la finca (Ha)	AT
16	Área total en café	ATC
19	Como vende el grano de café	CV
27	Donde seca el café	DC
33	Exporta el grano de café	EX
43	Distancia en kilómetros al centro poblado	DK
52	Posee un sistema de beneficio	PSB

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6 RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación se presentan en tres secciones: en la primera se muestran los principales eslabones de la cadena de cafés especiales. En la segunda sección, se describen los mercados internacionales actuales y potenciales para productos de la cadena de cafés especiales del Tolima. Finalmente, en la tercera sección se desarrolla el modelo GAMLSS para la estimación de los parámetros relacionados con las condiciones y barreras de entrada en la CGV.

### 6.1 PRINCIPALES ESLABONES DE LA CADENA GLOBAL, NACIONAL Y REGIONAL (TOLIMA) DE CAFÉS ESPECIALES

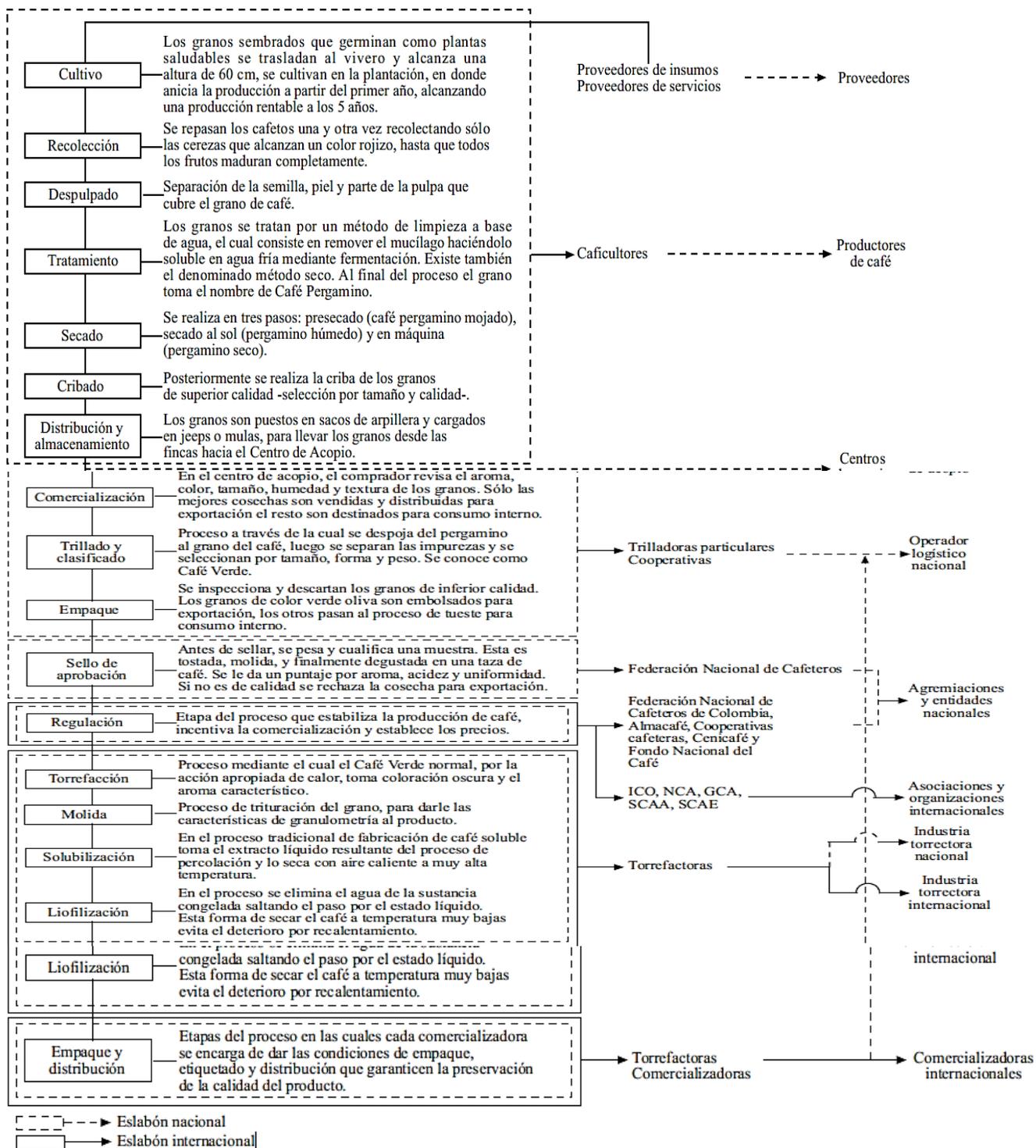
El negocio del café como materia prima es uno de los más extendidos, internacionalizados y diversificados del mundo, siendo la materia prima de mayor peso en el comercio internacional global luego del petróleo (Competitiveness, 2014). Esto se debe a la enorme e histórica popularidad de consumo. Se estima que el 40% de la población adulta mundial consume café según la Sociedad Americana de Cafés Especiales (SCAA).

Adicionalmente, se trata del producto cuya materia prima es líder de exportaciones para muchos países en vías de desarrollo: en Asia, África y América Latina. En el caso de los países centroamericanos como Honduras, Guatemala y Costa Rica, llega a significar hasta un tercio de las exportaciones totales. En el caso de los países africanos, esta proporción es aún mayor, siendo como mínimo del 50% (Competitiveness, 2014). Razón por la cual el sector del café tiene un enorme impacto en la dinámica política en estos países, así como en la estructura económica y social de los mismos. Incentivando la capacidad de generación de divisas, con su alto nivel de creación de empleo al ser un sector intensivo en trabajo.

Desde el punto de vista técnico, la cadena de valor de café está constituida por una serie de etapas que conforman su proceso de transformación desde el cultivo hasta el café procesado (figura 1), siendo: cultivo, recolecta, despulpado, descascarado, lavado y limpiado de grano entero y separación de las dos mitades, etapa en la cual el grano es conocido como pergamino, presecado (café pergamino mojado) y secado al sol (pergamino húmedo) y en máquina (pergamino seco).

El sector involucra una secuencia abierta de procedimientos tecnológicos y comerciales, que varían principalmente de acuerdo los productos que se generan al final de cada circuito de la cadena. Estos procedimientos son ejecutados por un conjunto de actores vinculados principalmente por relaciones de compra-venta, pero cuya estructura puede diferir de una realidad local a otra.

**Figura 1. Etapas de transformación de la cadena de valor del café**



Fuente: Tomado de García y Olaya (2006)

### 6.1.1 CADENA GLOBAL DE CAFÉS ESPECIALES: OFERTA Y DEMANDA MUNDIAL

El café ha sido desde sus inicios un commodity líder a nivel global, cuya gran mayoría se comercializa según las reglas de libre mercado a través de varias bolsas de valores, principalmente la de Nueva York y Londres, y hoy sigue siendo el segundo producto a nivel mundial en volumen de negociación bursátil, con 70 mil millones de dólares anuales (ICO, 2010). Estos mercados regulan las cotizaciones de los distintos tipos de café a través de precios internacionales. En términos generales, la oferta mundial del grano de café como *commodity* está centrada en un conjunto de países que cumplen con ciertos requisitos climáticos para su desarrollo. Algunos tienen ya tradición, como los sudamericanos y africanos, y otros son más recientes, como algunos países asiáticos (Vietnam, Indonesia) (Competitiveness, 2014).

Esta especialización natural a la producción del café se da en aquellos países que se encuentran en una franja de latitudes de cierto nivel de temperaturas y en conjunto con otros factores de altura, humedad y suelos. Según García y Olaya (2006) el cafetal exige un clima caluroso y húmedo, a temperaturas constantes (20-23C°) y precipitaciones que varíen entre 1.500 y 1.800 milímetros por año (tabla 10).

**Tabla 10.** Principales productores de café del mundo, 2016

<b>Puesto</b>	<b>País</b>	<b>Producción (en miles de sacos de 60Kg)</b>	<b>Producción mundial (%)</b>
1	Brasil	55.000	35,74
2	Vietnam	25.500	16,57
<b>3</b>	<b>Colombia</b>	<b>14.500</b>	<b>9,42</b>
4	Indonesia	11.491	7,47
5	Etiopia	6.600	4,29
6	Honduras	5.934	3,86
7	India	5.333	3,47
8	Perú	4.222	2,74
9	Uganda	3.800	2,47
10	Guatemala	3.500	2,27

**Fuente:** International Coffe Organization, Data 31 de Julio de 2017.

Existen grandes diferencias entre países productores y países consumidores de café. Evidenciándose el carácter transaccional de este sector, presentándose una división entre países en desarrollo (productores) y países desarrollados (consumidores). Situación que se comprueba en las estadísticas de comercio de la International Coffe Organization para el año 2016, los diez principales países productores del grano concentran en participación de mercado el 88.3% de la producción mundial de café verde (tabla 2).

La producción disponible de cafés especiales está dividida en las dos principales especies de café que dominan el mercado: *arábica* y *robusta*, más algunas variaciones intermedias de estos dos. Se diferencian entre sí por la suavidad y el aroma del *arábica*, que suele alcanzar mayores niveles de calidad, pero exige alturas más elevadas de cultivo; y la intensidad y acidez del *robusta*, de menor calidad, con mayor contenido de cafeína, pero que como cultivo es más resistente a las variaciones climáticas y requiere de menor altura para desarrollarse. Consecuentemente, los contratos bursátiles por transacciones de café de la especie *arábica* pagan una prima mayor a los de los cafés *robusta*, dominando el primero (y

sus variedades) el 70% de la oferta mundial, y el segundo el 30% restante. El mercado de los arábicas suele ser más caro y tiene como fin café más puros, de alta calidad, y el de *robusta* es más barato, y suele estar destinado a cafés solubles, de menor calidad (International Coffe Organization, 2016).

Esto se debe también a afinidades de mercados: los consumidores de Estados Unidos, Canadá, Alemania y Suiza, por ejemplo, tienen preferencia por cafés suaves. En el caso de Francia, España, Reino Unido y Japón se observa una tendencia hacia un mayor consumo de cafés fuertes (Competitiveness, 2014).

La producción y el comercio mundial del café funcionan desde hace décadas bajo un esquema transaccional sobre la base de una división del trabajo entre países productores y países consumidores. Sin perjuicio de algunas excepciones, a grandes rasgos, los primeros, casi siempre países en desarrollo que producen y exportan la materia prima, y los segundos, en general países desarrollados que la procesan y la comercializan en los distintos mercados minoristas y de servicios.

### **6.1.2 Principales Actores de la Industria Global de Café**

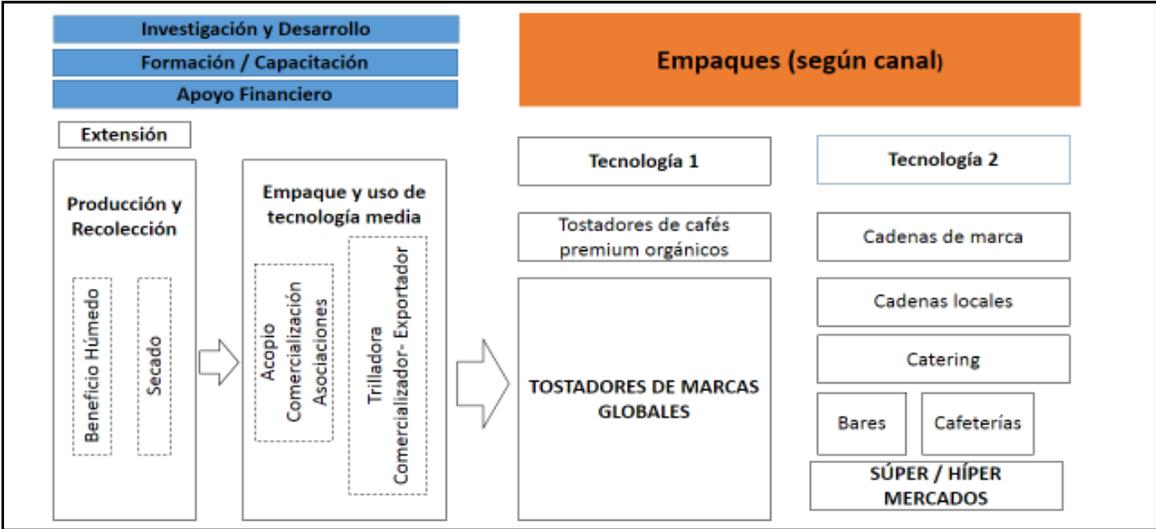
La industria internacional del café forma parte de una cadena de valor más amplia, que involucra a productores primarios, comercializadores y/o exportadores, tostadores y canales de distribución, pero donde los productores de países originadores del grano tienen un protagonismo mucho menor en términos de su aporte al producto final.

La cadena entera de valor del café a nivel mundial involucra varias decenas de millones de personas, de las cuales 25 millones son productores. A nivel de procesamiento de la cereza o del pergamino seco, existen alrededor de unos 3.000 empresas trilladoras y comercializadoras del grano, unas 160 empresas exportadoras del grano a los diferentes mercados, y unos 1.200 tostadores en la industria de alimentos (UNDP, 2010).

Además, existen miles de comercializadores locales anónimos, que compran el pergamino o la cereza, según el país, directamente al productor, muchas veces en la ciudad más cercana a la producción, que luego la comercializan a trilladoras y/o exportadoras. En el caso de productores medianos o grandes, una buena parte de ellos vende directo a los grandes procesadores o distribuidores bajo contratos de largo plazo, y con cotizaciones de futuro en la Bolsa de Nueva York o de Londres, en algunos casos (Competitiveness, 2014).

Según la ICO (2016) dos tipos de actores absorben hoy en día la mayoría de la producción mundial, y dominan el mercado del café, el primero traders de exportación-importación de grandes volúmenes de grano verde, que forman una sub-industria altamente concentrada, liderada por empresas multinacionales como Neumann Kaffee Gruppe, Louis Dreyfus, Volcafe Group, Cargill, Esteve, Mistubishi, y algunas líderes según mercados, como Mitsui para el caso de Japón. Estos tienen un pie en el país de origen de la materia prima, y un pie en el país de destino, y para algunos de ellos, por ser grandes conglomerados de comercialización internacional de granos, el café es sólo una de sus unidades de negocio (figura 2).

**Figura 2.** Principales actores en la fase de comercialización, transformación y comercialización del café



Fuente: Elaboración propia con base en Competitiveness (2014)

Por otro lado, en la fase de transformación, poco más de la mitad del volumen del café verde comercializado es absorbida por un conjunto de grandes tostadores globales de café. Nos referimos principalmente a Nestlé, Procter & Gamble, Kraft, Sara Lee y Tchibo. Se trata de grandes conglomerados empresariales alimenticios, para quienes el café es también, como en el caso anterior, una más de sus unidades de negocio, y venden principalmente en supermercados, pero también proveen a la industria de hoteles, restaurantes y cafeterías (Competitiveness, 2014, 31).

## **6.2 MERCADOS INTERNACIONALES ACTUALES Y POTENCIALES PARA PRODUCTOS DE LA CADENA DE CAFÉS ESPECIALES DEL TOLIMA**

El café, entendiéndose por el grano naciente entre los cafetos, es un cultivo altamente atractivo para el mercado internacional, nacional y regional, categorizándose como el segundo recurso natural más importante para el comercio y desarrollo de países de América del Norte y el Caribe, Centroamérica, Sudamérica, este de África, Asia, península árabe (NCA, 2019 ó 1911) que se consideran grandes productores agrícolas de este recurso. El café, se ha jerarquizado como uno de los productos insignia para las dinámicas de mercado entre los países y sus exportaciones e importaciones, evidenciando de éste modo la transcendencia de las actividades caficultoras.

La industria agropecuaria ha constituido al café como el grano principal para las dinámicas sociales y económicas que ayudan a impulsar el crecimiento económico a nivel mundial. (Toro, J. 2013), como en su momento dijo Thomas Jefferson, es el *“Café: la bebida favorita del mundo civilizado”*. Así, teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se vuelve relevante hablar sobre la historia y obtención del café debido a su gran trayectoria en la participación del consumo mundial, lo que ha implicado directamente un auge en las actividades entre los diferentes ámbitos socioeconómicos, como el empleo, la inversión, demanda y consumo de dicho bien, nuevas políticas de comercio, entre otras.

La Obtención del café es a partir de plantas perennes tropicales llamadas “cafetos”, estos cultivos se deben mantener en ambientes de 17 a 20°C, cuyos aspectos son de total importancia debido a la necesidad que tiene la planta de estar en un ambiente fresco, caluroso y húmedo. El género del café se conoce como *Coffea* y se evidencia que hay alrededor de dos especies *Coffea* arábica y *Coffea* canephora (Robusta) la cuales son las dos más utilizadas para la producción comercial. La altura puede variar entre 900 a 1.700 msnm, siendo ésta la indicada para cosechar granos donde las plantaciones sean para el tipo de café arábica o la especie robusta, que de estas cosechas se desprendan granos de alta Calidad para gozar de una buena bebida. (Figueroa, E. Pérez, F. Godínez, L.).

El café, es una semilla que se compone principalmente de agua y materia seca. La materia seca de los granos del café almendra está constituida por minerales y por sustancias orgánicas que son los carbohidratos, lípidos, proteínas, alcaloides, como la cafeína y la trigonelina, así como, por ácidos carboxílicos y fenólicos, y por compuestos volátiles que dan el aroma a la almendra. (cenicafé, 2011)

**Tabla 11.** Composición del grano de café

<b>Componente químico</b>	<b>Arábica %</b>	<b>Robusta %</b>
Polisacáridos	50,8	56,40
Sacarosa	8,00	4,00
Azúcares reductores	0,10	0,40
Proteínas	9,80	9,50
Aminoácidos	0,50	0,80
Cafeína	1,20	2,20
Trigonelina	1,00	0,70
Lípidos	16,20	10,00
Ácidos alifáticos	1,10	1,20
Ácidos Clorogénicos	6,90	10,90
Minerales	4,20	4,40
Compuestos aromáticos	Trazas	Trazas

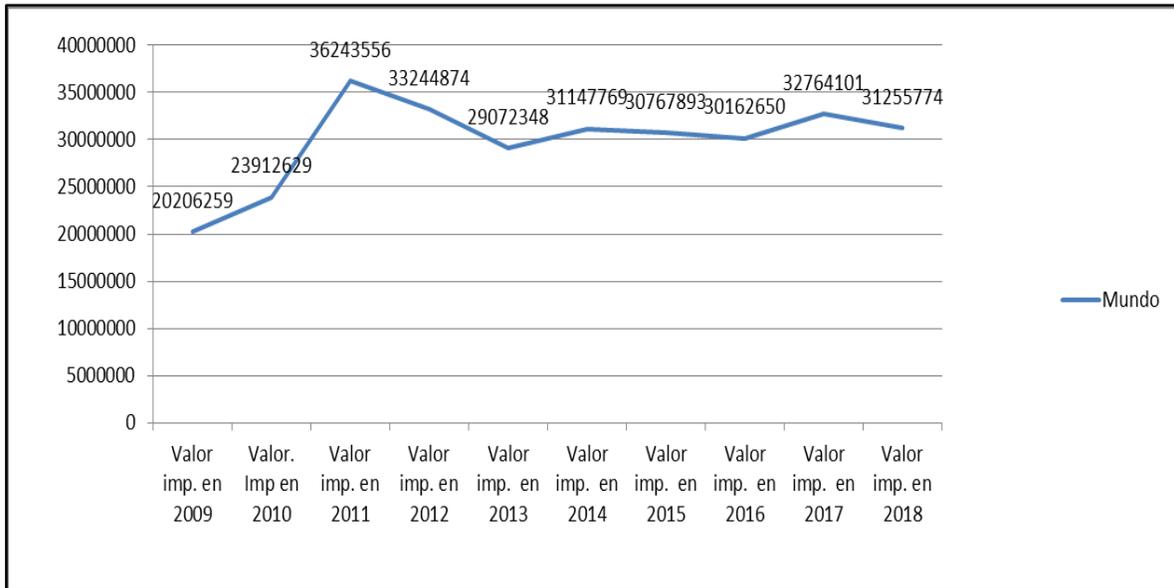
**Fuente:** Cenicafé (2011).

La globalización ha ocasionado la actualización y transformación de las tecnologías utilizadas en los distintos mercados intrínsecos en las interacciones internacionales, debido a que en la escala mundial se vuelve significativa la evolución de nuevos procesos y herramientas que generen eficiencia para el crecimiento y desarrollo económico de cada uno de los países productores. A raíz de esto, se realiza la cadena de valor del café, cuyos eslabones son parte de la explicación para el abastecimiento de esta materia prima en pro de satisfacer el consumo final de los distintos demandantes a nivel mundial.

### **6.2.1 Cadena global de cafés especiales: oferta y demanda mundial**

El mercado internacional del café se deriva a partir de la necesidad en satisfacer un gusto entre las distintas cocinas del mundo, clases sociales y sociedades que conforma naturalmente el consumo a niveles mundiales. La representación del café es particularmente uno de los insumos más demandantes, destacándose desde una bebida caliente hasta cualquier transformación útil de la materia prima en productos llamativos para la interacción comercial entre los agentes y el sistema económico mundial. De acuerdo a los datos brindados por Trademap en el contexto de las importaciones a nivel mundial desde el 2009 hasta el 2018, podemos evidenciar en la figura 1 el valor de las importaciones en tendencia a aumentar desde el 2009 hasta el 2011 en 36.243.556 miles de dólares, observándose una baja en la importaciones en el 2013 de 29.072.348 miles de dólares, finalizando con una variación constante indicando un aumento para el 2017, hasta el 2018 presentándose una caída del -4.6% en el valor importado mundialmente con respecto al año anterior.

**Figura 3.** Valor de las Importaciones mundiales de café en miles de dólares



**Fuente:** Elaboración propia con base en Trademap.

Según Trademap 2019, los principales países importadores de café durante los años 2009-2018 fueron, Estados Unidos de América, Alemania, Francia, Países Bajos, Japón, Reino Unido, Bélgica, entre otros. Cuyos países como Estados Unidos tuvieron una participación en las importaciones de 19,2%, seguido por Alemania con una participación de 14,2%, en tercer lugar, se encuentra Francia con 7,1%, seguidos de Italia (6,1%), Japón (5,7%), Bélgica (4,9%), Canadá (3,9%), Reino Unido (3%), Países Bajos (2,5%). En países como Bélgica, al observarse la poca participación en las importaciones de café también se identifica que el consumo respecto al 2009 y 2010 crecía en 12% y 50%, pero al pasar los años, cae el crecimiento de sus importaciones, siendo en el 2018 del -8% respecto al año anterior.

**Tabla 12.** Mercado Mundial de café, Importaciones de 2009 al 2018 en miles de Toneladas

Importador	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Mundo</b>	6744649	7108616	7375103	7512797	7621569	7776799	7989037	8457661	8281234	8582507
<b>USA</b>	1306486	1344322	1451839	1445996	1493361	1524987	1538552	1603574	1624460	1582502
<b>Alemania</b>	1093324	1150528	1207988	1230039	1124784	1162073	1110810	1197360	1122087	1203710
<b>Italia</b>	470092	481364	486285	508125	516191	546763	546885	596765	585786	629320
<b>Japón</b>	396970	416850	423114	387386	464495	416845	442186	442648	414075	408310
<b>Francia</b>	342829	359860	355385	351661	366016	356231	343602	343134	353126	390864
<b>Bélgica</b>	335019	334309	330408	318045	318763	293998	313116	340848	318170	322910
<b>España</b>	271848	283138	271440	285907	282871	302537	310179	320420	305715	321437
<b>Países Bajos</b>	104410	129628	133626	136063	175433	209075	222272	251627	261113	277140
<b>Canadá</b>	193365	216015	227338	224683	228876	254442	238590	249790	264630	262180
<b>Reino Unido</b>	171828	176473	174281	166446	174496	188304	218952	245086	220642	258739
<b>F. Rusa</b>	89258	102358	112273	124272	143916	154526	156651	171504	189642	195507
<b>Suiza</b>	119623	131287	141940	141646	153572	152747	159241	163451	167468	179235
<b>Polonia</b>	128924	133480	139713	145152	126367	117176	143041	148394	160935	173988
<b>R. Corea</b>	100576	111625	121855	106119	114352	133732	137795	153030	159309	158385
<b>Suecia</b>	116272	127747	113352	116903	118759	115150	112398	124812	122682	119937
<b>Malasia</b>	41264	61406	69471	71783	87821	79809	86455	91114	94215	107896
<b>Australia</b>	67533	71866	74194	80607	80321	82189	94823	93082	103353	102164
<b>India</b>	34568	41348	51055	61194	63000	72073	65488	71100	76160	84147
<b>Indonesia</b>	14400	19755	18108	52747	15800	19111	12462	25172	14221	78847
<b>Finlandia</b>	72610	73808	72213	69358	71368	68303	75612	79786	77298	72539
<b>Tailandia</b>	6505	14622	34851	29064	34908	47414	56723	47434	59408	67134
<b>China</b>	21902	30324	43015	57603	48141	65715	59184	84323	65474	66386
<b>Portugal</b>	54478	55018	57032	59129	57094	56793	56361	62188	61097	64148
<b>Austria</b>	61617	64423	68437	74844	69539	66634	65992	64147	64048	63267
<b>Colombia</b>	45460	34785	57401	62226	25608	18144	6776	11950	21592	59909
<b>Turquía</b>	16731	19370	19263	23010	27916	33871	46151	43041	55238	59769
<b>R. Checa</b>	36215	38092	37881	35188	36258	51217	82017	62140	45482	54589

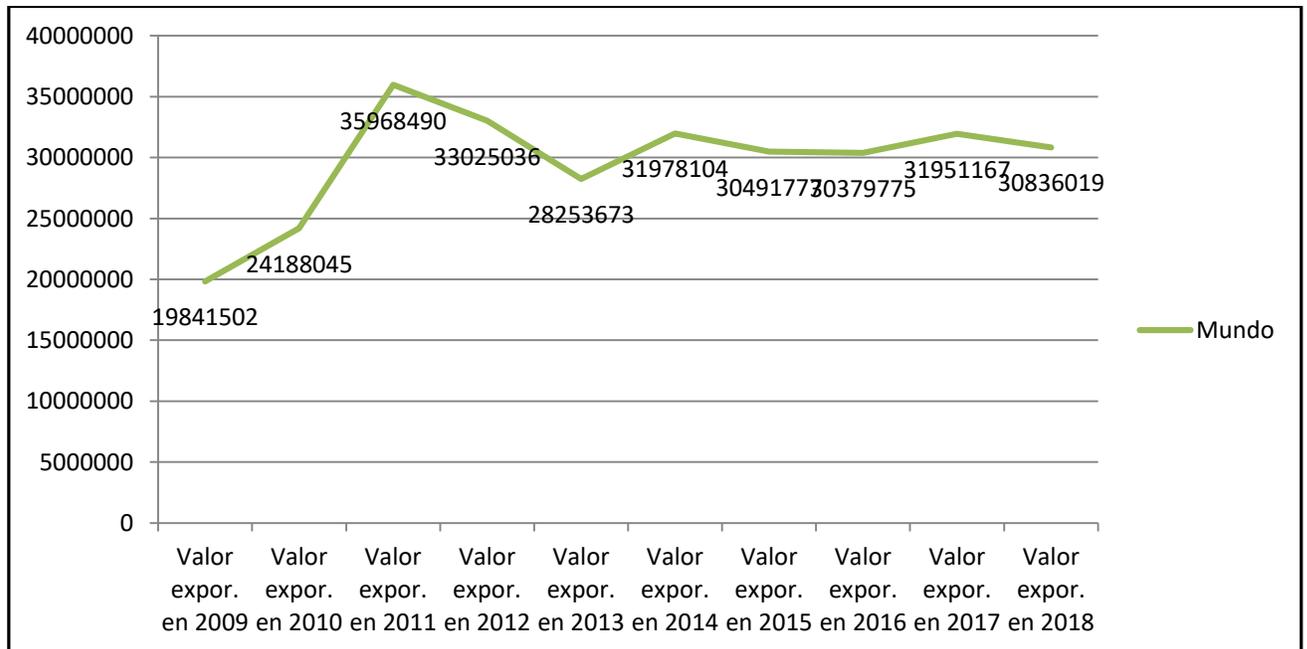
<b>Marruecos</b>	38543	34456	33412	43607	42343	36922	38837	39157	40576	53384
<b>Rumania</b>	37616	38284	36791	39763	43597	42210	43441	50627	50631	51290
<b>Grecia</b>	39270	34041	38496	41747	42132	41389	44856	65152	30826	47326
<b>Argelia</b>	123226	121533	116100	126881	127330	128787	129204	138697	130844	46845
<b>Filipinas</b>	31851	27311	24243	31556	26176	9927	16420	45141	25036	41965
<b>Ucrania</b>	18600	20936	22233	23343	26463	24256	23610	29722	30945	39790
<b>Dinamarca</b>	48802	52409	43998	43505	42690	39248	38940	33255	31790	39053
<b>Noruega</b>	38303	40181	42178	38922	41424	38824	42378	42195	42407	38771
<b>Bulgaria</b>	26025	27258	24842	28944	29851	30553	34213	38863	36572	38492
<b>Eslovaquia</b>	23696	30143	34645	34646	50080	40662	40248	38029	29760	37625
<b>Egipto</b>	16684	20920	19664	N.D	31105	24779	22009	19597	29020	36114
<b>Taipei Chino</b>	13395	17887	17685	18448	21801	23774	28591	30356	35513	35814
<b>Jordania</b>	13737	16128	12926	15736	22349	19917	19208	20653	26530	32065
<b>Sudán</b>	N.D	N.D	N.D	24763	N.D	N.D	35649	N.D	18279	31997
<b>Viet Nam</b>	4836	3328	8833	14009	22030	606	15522	31556	N.D	31621
<b>Libano</b>	20355	22270	20914	21449	26358	27316	25048	24794	22544	31242
<b>Eslovenia</b>	10745	10774	11057	11532	13180	13980	14329	17058	21961	30146
<b>Serbia</b>	32589	31583	33254	34498	32689	30433	32686	30249	29897	29241
<b>Argentina</b>	29025	31507	29346	32518	34081	24842	31020	25604	31629	28970
<b>Israel</b>	24707	30128	26883	31587	N.D	22684	26688	21088	27675	27820
<b>México</b>	1746	10423	13536	8208	10879	34282	51812	69374	35318	26724
<b>Hungría</b>	27158	25907	19167	28153	25939	32943	25033	23890	23796	24962
<b>Sudáfrica</b>	20469	26167	24601	22045	20954	23285	25423	23873	24279	24189

Fuente: Trademap, 2019

### 6.2.2 Exportaciones mundiales de Café

En cuanto a las exportaciones (Figura 2), de acuerdo a los datos registrados por Trademap, se identifica el valor exportado a nivel mundial del café, siendo éste de 30.836.019 miles de dólares en el 2018, disminuyendo en ese último año un -3,49% respecto al año anterior y un 55,41% respecto al 2009, lo que demuestra un crecimiento bastante alto pese a la tendencia a la baja de éste mercado cafetero en los últimos años. El aumento del consumo por parte de países como Japón, Canadá, República Checa, Reino Unido entre otros, ha desencadenado para los países productores una notable atención en aumentar la participación en las exportaciones, es por esto que se observa en los precios de café y lo exportable un auge, considerándose que “El café es un producto básico destinado fundamentalmente al consumo en los mercados internacionales; aproximadamente, el 80% de la producción total se exporta” (Acero, C. 2004).

**Figura 4.** Valor de las Exportaciones mundiales de café en miles de dólares



**Fuente:** TradeMap (2019), Elaboración Propia.

**Tabla 13** Cantidad de las Exportaciones Mundiales en Toneladas (2009-2018)

Exportador	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Mundo</b>	7494803	7488633	7990141	13675515	8089077	8865580	8273899	8748482	N.D	8728236
<b>Brasil</b>	1644814	1795337	1794803	1505965	1701162	1988096	2006745	1826054	1649487	1828864
<b>Viet Nam</b>	1183514	1218027	1260119	1711164	1269063	1646311	1283739	1705152	N.D	1627281
<b>Colombia</b>	460865	413445	437141	400651	547569	623368	717945	739530	720911	722541
<b>Alemania</b>	465803	502612	529888	544351	540659	541949	527764	564922	580976	588051
<b>Honduras</b>	186594	204160	236159	317435	264112	242083	285363	310059	431494	371907
<b>Indonesia</b>	510898	433595	346493	448591	534025	384828	502021	414651	467797	279961
<b>Perú</b>	197664	230052	296416	266394	238690	185418	184927	241260	244964	256361
<b>Bélgica</b>	265285	264428	258807	247356	159049	217164	249187	251524	252555	254171
<b>Uganda</b>	181607	159178	201279	169706	230985	212108	219883	210741	287113	252239
<b>Italia</b>	113295	122747	134509	149764	160358	174493	184780	210336	219487	232773
<b>India</b>	126671	N.D	232572	217383	229296	197329	210715	251424	263699	231113
<b>Guatemala</b>	234078	235518	261994	226995	216839	183812	183572	182867	203539	214188
<b>Etiopía</b>	130149	211999	159176	203563	173070	196280	198404	195431	247264	185586
<b>Nicaragua</b>	83629	105740	90519	125746	99099	115174	106759	118644	147901	140928
<b>Países Bajos</b>	39836	51485	73637	64684	72807	72160	79679	94576	112210	129046
<b>México</b>	131574	107860	117838	163781	146473	108513	100234	89051	122228	123281
<b>USA</b>	117087	136057	165887	145395	138019	148651	127356	130440	121741	118684
<b>China</b>	32734	32908	37915	61426	76181	71720	66427	110757	71267	93900
<b>Côte d'Ivoire</b>	85864	96468	32380	81975	83413	68705	65581	73410	39952	76836
<b>Suiza</b>	28422	35781	42973	48918	54210	58297	62289	67548	72520	76825
<b>Costa Rica</b>	71933	74893	76836	87720	82357	74521	69093	75890	69513	75607
<b>Canadá</b>	30596	39065	49522	48506	51859	53706	58499	63442	65144	66933
<b>Polonia</b>	40956	40346	49914	55128	54743	79544	87725	66270	60916	65582
<b>Tanzanía,</b>	57565	39886	40456	54214	62652	44689	58753	58117	42134	57971
<b>Kenya</b>	61815	44294	39827	53397	50116	49279	44727	46371	44757	54105
<b>Francia</b>	22863	22351	22080	24195	27811	29413	30028	34862	47754	52442
<b>Nueva Guinea</b>	N.D	N.D	12884	8030	46293	48960	40486	56985	51315	50244
<b>España</b>	31874	34582	29219	28581	31783	40224	42805	51068	52385	47055
<b>Reino Unido</b>	11749	19261	16696	17929	26501	27149	29231	38425	34324	35390
<b>El Salvador</b>	80855	64572	102892	64782	66724	28301	35045	29366	32621	35186
<b>Eslovaquia</b>	14382	14658	21533	30062	33465	21019	30133	33400	27876	28969

<b>Suecia</b>	25452	25188	25371	24729	24576	24707	22011	24320	24827	25907
<b>República Checa</b>	11590	14672	13043	16361	18566	32083	59670	38447	21979	24109
<b>Lao,</b>	N.D	9193	N.D	N.D	N.D	22702	17260	23660	N.D	23689
<b>Ruanda</b>	13502	18778	15812	19827	18855	16262	18862	21268	14946	19629
<b>Eslovenia</b>	564	557	634	1804	3394	4055	4309	7002	11862	18865
<b>Camerún</b>	37071	48097	30963	41719	21551	31177	28375	33002	28636	16932
<b>Bulgaria</b>	5649	6627	6532	10230	9564	12586	13916	17195	15334	16054
<b>Portugal</b>	8913	9800	10626	11514	10757	11594	12847	13590	13490	13609
<b>Malasia</b>	3590	3575	2952	3364	3100	5916	9027	9371	10645	12594
<b>Burundi</b>	17737	20893	17486	22076	11844	14229	13070	16947	13914	11783
<b>Austria</b>	20248	21118	17147	12821	13960	15921	15891	12676	12627	11246
<b>Finlandia</b>	9273	9678	9811	8005	9618	9604	11878	13569	16143	9230
<b>Luxemburgo</b>	5332	5698	5860	5465	6518	7796	7611	8435	8363	8654
<b>Hungría</b>	10452	10372	13988	18361	12762	14921	9204	10240	8068	8288
<b>Togo</b>	6674	7637	9387	8862	5487	7887	12103	4202	2055	8124
<b>Guinea</b>	28093	17254	20473	13074	6050	3360	10528	17614	12913	7608
<b>Singapur</b>	6163	7632	10706	7981	7405	6081	4794	5887	5353	7556
<b>Lituania</b>	3700	4605	3517	4716	5596	5929	7843	9580	7355	6800
<b>F. Rusa</b>	4147	4820	5454	7319	8110	8291	5477	4954	6610	6750
<b>Timor-Leste</b>	N.D	N.D	N.D	N.D	17603	N.D	N.D	N.D	5747	6331
<b>Congo</b>	N.D	0	6166							
<b>R. Congo</b>	7086	5968	4514	4306	3599	4369	4706	4191	5608	6097
<b>Dinamarca</b>	7158	9930	6463	4843	3887	4205	4468	4702	4659	5484
<b>Letonia</b>	2066	2276	2393	3102	2965	3912	3501	4576	4729	4961
<b>Ecuador</b>	26277	21352	35167	28092	12240	9039	6468	5289	5130	4619
<b>Sudáfrica</b>	1664	3434	6132	7459	5012	4920	4915	4506	4440	4496
<b>Venezuela</b>	8	28	N.D	N.D	N.D	1	147	16	899	4286
<b>Irlanda</b>	360	362	1445	1895	1877	2093	2688	3748	3716	3613

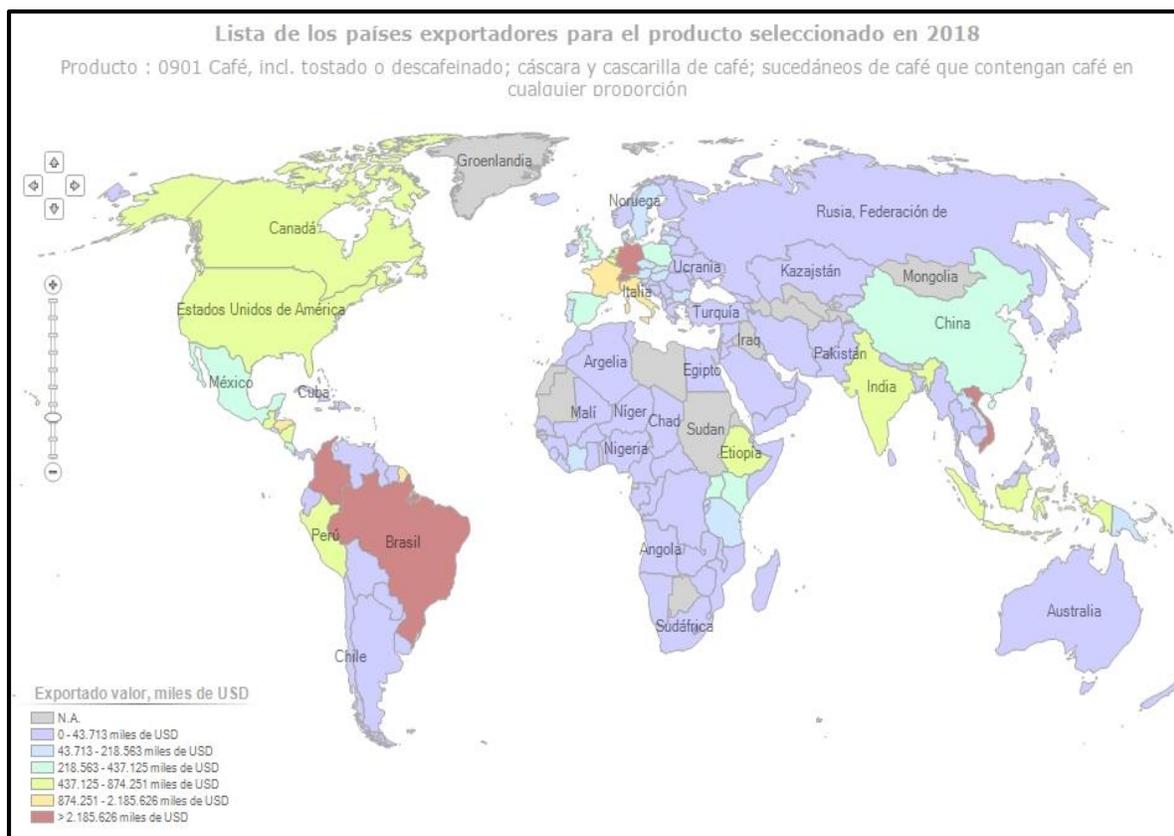
Fuente: Trademap, 2019

El principal exportador de café del mundo es Brasil con 1.828.864 mil Toneladas en el 2018, creciendo un 11.18% desde el 2009, seguido por Colombia 722.541Toneladas y Vietnam 1.627.281 Toneladas respectivamente. Se conoce al café como un grano que crece en las zonas húmedas conocidas como zonas cafeteras, cuyas zonas están distribuidas mayoritariamente en América latina, concentrando la mayor producción de éste producto agrícola en Brasil y Colombia. (Acero, C. 2004).

El segundo lugar, como ya se ha mencionado lo ocupa Vietnam, teniendo un crecimiento bastante bueno desde 2006 de 980. 878 Toneladas sobrepasando las cantidades exportadas de café de Colombia 603.378 Toneladas, lo que significa también la entrada de países asiáticos al mercado internacional de café. Cabe resaltar que Vietnam era un país poco exportador, siendo su mínimo de exportaciones en el 2001 de 328.527 Toneladas. El tercer y cuarto lugar es para Colombia como ya lo hemos mencionado y Alemania con un crecimiento de 1% en el 2018 respecto al año anterior.

En síntesis, según datos registrados por Trademap se puede observar en la Figura 3 que la participación en la producción mundial de café se concentra aproximadamente en países como Brasil (14%), Vietnam (10%), Colombia (8%), Perú (2%), Alemania (8%), Italia (6%), Francia (4%), Honduras (3%), entre otros, con una producción exportada con valor de miles de dólares entre 437.125 miles de dólares y 2. 185. 626 miles de dólares en el mercado mundial.

**Figura 5. Países exportadores de café, 2018**



**Fuente:** Trademap, 2019

### 6.2.3 Exportaciones de Colombia y Tolima al mundo 2009 – 2018

El café colombiano es considerado como de los mejores por su calidad en representación a mantener un mercado internacional de cafés especiales, este café se reconoce por ser 100% arábico lavado, dadas a las condiciones climáticas, buenos suelos para cultivar y el buen procesamiento agrícola diseñado y respaldado por productores colombianos.

Las familias concentradas en las zonas cafeteras son aproximadamente 500.000, se han organizado a través de la Federación Nacional de Café para su mayor aprovechamiento del grano, dándoles un precio considerable para la exportación de sus productos de calidad, protegiendo su origen con certificaciones para el reconocimiento del café colombianos en distintos países del mundo. (FNC, 2019).

Colombia es un productor altamente participativo en el cultivo de café, con más de 877.14 miles de hectáreas cultivadas total por departamentos para el 2018, con una producción registrada para diciembre del 2018 de 1.283 miles de sacos de 60 kg, con un valor de 6.235.196 millones de pesos año calendario. (FNC, 2019). Por tanto, el café según la Tabla 3, las exportaciones de Colombia desde el periodo 2009 al 2018 se consolidan en un total de 12.751 miles de sacos de 60 kg exportadas según el destino. El mercado potencial para Colombia se encuentra en casi todo el mundo, pero se identifica para América (Estados Unidos, Canadá y Argentina) en el 2018.

Una suma de 6.663 miles de sacos de 60 Kg, destacando que 5.722 son importadas por Estados Unidos, por otra parte están las exportaciones hacia Europa (Alemania, Bélgica, Italia, Reino Unido, Suecia, Países Bajos, España, Finlandia, Francia, Dinamarca, Polonia, Portugal, Grecia, Noruega, Suiza), con una suma para el 2018 de 3.373 miles de sacos de 60 Kg importados por estos países, siendo Alemania el principal consumidor de Colombia con una suma de 1.023 miles de sacos de 60 Kg importados, y por últimos están otros países (Japón, Corea del Sur, Australia) cuya suma es de 1.723, siendo Japón el principal consumidor de este producto agrícola cultivado por Colombia, resaltando de este mismo todas las oportunidades brindadas socialmente para el país productor.

**Tabla 14.** Exportaciones Colombianas de café según el destino en sacos de 60 Kg.

Países	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>América</b>										
<b>USA</b>	3.177	3.073	3.280	2.917	4.229	4.595	5.298	5.294	5.703	5.722
<b>Canadá</b>	484	570	531	519	605	734	792	837	868	929
<b>Argentina</b>	7	5	7	7	5	8	8	9	19	12
<b>Europa</b>										
<b>Alemania</b>	457	335	425	469	737	972	1.109	1.246	1.025	1.023
<b>Bélgica</b>	519	571	569	532	669	838	919	719	617	599
<b>Italia</b>	141	108	122	111	165	275	340	388	349	298
<b>Reino Unido</b>	323	292	432	296	341	315	313	358	345	284
<b>Suecia</b>	188	130	115	118	154	169	166	178	133	85
<b>Países Bajos</b>	62	52	29	46	73	95	127	126	108	118
<b>España</b>	196	209	250	238	228	266	307	289	304	281
<b>Finlandia</b>	95	117	132	192	164	225	287	288	252	280
<b>Francia</b>	186	158	109	116	172	135	109	175	215	141
<b>Dinamarca</b>	21	19	21	21	29	38	40	41	29	25
<b>Polonia</b>	12	10	13	14	15	17	19	36	32	49
<b>Portugal</b>	10	4	7	4	10	11	9	10	25	23
<b>Austria</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Grecia</b>	12	5	3	7	12	13	16	26	20	24
<b>Noruega</b>	101	115	89	92	131	138	178	160	180	137
<b>Suiza</b>	0	0	1	7	2	0	4	3	0	6
<b>Otros países</b>										
<b>Japón</b>	1.285	1.401	930	783	1.100	1.063	1.330	1.223	1.238	1.071
<b>Corea del Sur</b>	218	267	287	215	244	351	346	472	454	475
<b>Australia</b>	45	55	58	64	92	100	131	137	182	177
<b>Otros</b>	356	326	325	404	497	598	864	831	887	991
<b>TOTAL</b>	<b>7.894</b>	<b>7.822</b>	<b>7.734</b>	<b>7.169</b>	<b>9.672</b>	<b>10.957</b>	<b>12.714</b>	<b>12.845</b>	<b>12.983</b>	<b>12.751</b>

Fuente: FNC, 2019

### 6.3 MODELO GAMLSS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS: CONDICIONES Y BARRERAS DE ENTRADA PRESENTES EN LA CGV PARA EL ACCESO DE PRODUCTOS DE LA CADENA DE CAFÉS ESPECIALES A LOS MERCADOS INTERNACIONALES.

#### 6.3.1 Selección del GAMLSS

Con base en el tamaño y las muestras seleccionadas durante el proceso investigativo, se procede a realizar el ajuste del Modelo Aditivo Generalizado de Localización, Escala y Forma, que permita representar en forma significativa los datos, en donde la variable respuesta Y tipo Dummy (1: Exporta, 0: No exporta), se asocia mediante un enlace logit con las variables independientes:

**Tabla 15.** Variables independientes, modelo GAMLSS

ÍTEM	PREGUNTA	CONVENCIÓN
1	Municipio	MUN
6	Dominio de un segundo idioma	DSI
8	Tiempo que lleva ejerciendo la actividad económica	TE
15	Área total de la finca (Ha)	AT
16	Distancia en kilómetros al centro poblado	DKM
16	Área total en café	ATC
31	No conozco las regulaciones sobre la higiene en productos alimenticios a través de todas y de cada una de las fases de la cadena de producción	NHP
	Mis recursos no son suficientes	RIN
32	No cuento con la tecnología necesaria: laboratorios propios de calefacción, tostión y otros.	TNE

---

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis de este modelo arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 16.** Estimación del modelo paramétrico

	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr (&gt;  t )</b>	<b>Signif.</b>
(Intercept)	0.9392	0.3738	2.512	0.0136	*
MUN	-2.1785	0.4307	-5.058	2.01e-06	***
DSI	-0.2877	0.4410	-0.652	0.5157	**
TE	0.5596	0.3619	1.546	0.1253	*
AT	-0.6931	0.5000	-1.286	0.1688	*
DKM	-1.3863	0.6455	-2.148	0.0342	***
ATC	-2.6391	1.0351	-2.550	0.0124	*
NHP	-0.8473	0.4879	-1.736	0.4823	***
RIN	0.2513	0.5210	0.705	0.0510	**
TNE	-0.4418	0.3563	-1.034	0.0600	*

**Fuente:** Elaboración propia.

Se evidencia según la tabla 16 que las variables paramétricas Municipio, Distancia en kilómetros al centro poblado y el no conocer las regulaciones sobre la higiene en productos alimenticios a través de todas y de cada una de las fases de la cadena de producción, son altamente significativas, tomando como variable respuesta Y de carácter binario y utilizando como distribución para la variable respuesta la binomial.

Teniendo en cuenta que los GAMLSS incluyen variables independientes continuas, las cuales entran al modelo como funciones suaves, se modifica la inclusión de la variable independiente Municipio a entrar al modelo como variable semiparamétrica, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 17.** Estimación del modelo, usando Municipio como variable semiparamétrica

	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr ( &gt;  t  )</b>	<b>Signif.</b>
(Intercept)	0.92866	0.3666	2.4855	0.0129	*
DSI	-0.2566	0.4100	-0.649	0.5143	**
TE	0.5699	0.3518	1.5566	0.1343	*
DKM	-1.3863	0.6455	-2.148	0.0339	***
ATC	-2.6391	1.0351	-2.4999	0.0131	*
NHP	-0.8995	0.4932	-1.6369	0.4921	***
RIN	0.2643	0.6754	0.6995	0.0799	**

**Fuente:** Elaboración propia.

Se observa en la Tabla 17 que no hubo cambios sustanciales con respecto al modelo anterior, también la variable área total en café no es significativa. Por tanto, se propone un nuevo modelo en el que a la media se le agregan las variables más significativas y la variable municipio sigue ingresando al modelo de manera no paramétrica. Esto conduce a la obtención del mejor modelo.

**Tabla 18.** Estimación del mejor modelo, usando Talla como variable semiparamétrica

	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr ( &gt;  t  )</b>	<b>Signif.</b>
(Intercept)	0.91	0.38	2.49	0.02	*
DSI	-0.22	0.31	-0.65	0.52	**
TE	0.57	0.40	1.2	0.14	*
DKM	-1.40	0.69	-2.15	0.04	***
NHP	-0.87	0.43	-1.70	0.50	***
RIN	0.27	0.69	0.72	0.08	**

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 18 la significancia no cambia, sin embargo, se observa una pequeña mejora en los parámetros, lo que asegura menores criterios de información de Akaike, de Bayes y Desvío global.

**Tabla 19.** Criterios de Información de Akaike y de Bayes para los tres modelos

<b>Ajustes</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>	<b>Desvió Global</b>
Primer Ajuste	178.432	201.460	179.411
Segundo Ajuste	168.953	212.047	168.541
Tercer Ajuste	169.754	203.811	169.135

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 20.** Probabilidad de éxito y fracaso para el Primer Ajuste

<b>Variables</b>	$\widehat{\pi}_i$	$1 - \widehat{\pi}_i$	<b>Odds Ratio</b>
DSI	0.68	0,32	2,125
TE	0.79	0,21	3,762
DKM	0.65	0,35	1,857
NHP	0.19	0,81	0,235
RIN	0.39	0,61	0,639

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 20 se observa el aporte en probabilidad estimada del primer ajuste GAMLSS estimado, para cada una de las variables significativas del modelo ajustado. Presentándose el mejor modelo, una vez las variables más significativas se le incluyen a la media del modelo y se excluye la variable área total en café.

## 7. CONCLUSIONES

- La caficultura en Colombia en los últimos años, ha presentado comportamientos positivos y atrae la atención de empresas multinacionales como: Neumann Kaffee Gruppe, Louis Dreyfus, Volcafe Group, Cargill, Esteve, Mistubishi, Lohas Beans, Inconexus, Caravela, y algunas líderes según mercados, como Mitsui para el caso de Japón. Estas empresas, tienen un pie en el país de origen de la materia prima, y un pie en el país de destino, y para algunos de ellos, por ser grandes conglomerados de comercialización internacional de granos, el café es sólo una de sus unidades de negocio. El café sigue siendo un sector dinámico de la economía colombiana, que contribuye al crecimiento económico, a la generación de empleo y a mantener un ambiente de paz y estabilidad en las dinámicas zonas cafeteras. De acuerdo con las cifras de la FNC el año 2017 cierra con resultados satisfactorios, la producción de café en el último año alcanzó los 14.3 millones de sacos, con un valor récord de la cosecha cercano a los \$7.8 billones, y exportaciones de 13.4 millones de sacos por un valor cercano a US\$ 2.854 millones.
- El Tolima es un departamento cafetero grande, donde 58 mil familias producen café a lo largo de las dos cordilleras, principalmente la oriental, en 38 de los 47 municipios del departamento (FNC, 2010). Se trata de un distrito de gran importancia en la producción de café, con un potencial de crecimiento mayor, y un cierto reconocimiento de calidad de café, con algunos premios nacionales. La pacificación de los problemas con las guerrillas, abrió nuevas posibilidades de expansión del territorio destinado a la producción, ubicándose como el tercer productor de café del país, con una participación en 2015 del 12% en la producción nacional, lo posiciona como uno de los productores de café más dulces y suaves del país, en el marco de una caficultura sostenible, rentable y amigable con el medio ambiente; pero que igualmente, posee una estructura productiva cafetera dispareja, atomizada y carente de infraestructura.

- El mejor modelo obtenido para explicar la estimación de los parámetros relacionados con las condiciones y barreras de entrada en la Cadena global de valor es:

$$\text{Log} \left( \frac{\pi}{1 - \pi} \right) = 0.91 - 0.22 * DSI + 0.57 * TE - 1.40 * DKM - 0.87 * NHP \\ + 0.27 * RIN.$$

- Los gerentes de las asociaciones productivas de cafés especiales del Tolima consideran que el sector se ha visto afectado por el deterioro de las vías, incrementando los costos de los productores. No obstante, según afirman, estos gastos en cierta medida se ven recompensados por el pago que las compañías exportadoras privadas, pues afirman que estas pagan mejores precios a sus productores para asegurar los granos frente al precio pagados por la Federación.
- Los esquemas de cooperación entre las empresas exportadoras privadas de café especiales (Lohas Beans y demás empresas) y los pequeños agricultores, se dan a partir, de un modelo sostenible de comercio directo de café, que hace énfasis en la participación activa del agricultor en la cadena global de valor, a partir de proyectos productivos enfocados al fortalecimiento de las debilidades en los procesos de comercialización y calidad.
- Los cafés especiales están revolucionando la agricultura colombiana y en especial la del departamento del Tolima, porque el compromiso de los productores frente a posibilidades en sobreprecios les incentiva hacer parte de un proceso de mejoramiento continuo. A las autoridades municipales del departamento y a los Comités de Cafeteros, se les sugiere fortalecer gestiones para mejorar el acceso a los programas del Gobierno Nacional que tienen ofertas para la economía y el empleo rural. También se recomienda apoyar la ampliación y consolidación de las alianzas productivas gestionadas por compradores internacionales.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Agresti, A. Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Jhon Wiley & Sons Inc., New York, 2015.
- Aranda-Ordaz, F.J. (1981). On the two families of transformations to additivity for binary response data. *Biometrika*. 68, 375-364.
- Arango, O. Torres, P. Ospina, V. (2013). El sector cafés especiales: perfiles ocupacionales para la cadena productiva de cafés especiales. Programa Naciones Unidas y Departamento para la Prosperidad Social. Recuperado de: <http://www.redormet.org/documento/el-sector-cafes-especiales-perfiles-ocupacionales-para-la-cadena-productiva-de-cafes-especiales/>. Revisado 28 de febrero 2017.
- Argueta et al. (2014). Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: Un caso de estudio en Colombia. *Estudios Gerenciales* 31 (2015), 111-121. Revisado 10 de marzo de 2017.
- Atkinson. A.B. (2015). Inequality, ¿what can be done?. The London school o economics and political science. Recuperado de: <http://www.lse.ac.uk/International-Inequalities/Assets/Documents/Working-Papers/Working-Paper-2-Tony-Atkinson.pdf>
- Barrientos, S. (2003). Labor impact assessment: challenges and opportunities of a learning approach. En *Efectividad del proceso de política y relevancia de los acuerdos de cooperación público-privada para promover la competitividad de la cadena de valor algodón-textil-confecciones Tolima*. Revisado 28 de Febrero 2017.
- Blandón, A. (2008). Acuerdos regionales de competitividad y gobernabilidad en las cadenas de valor (CV). El caso de la CV cacao-chocolate región nororiental. *Mundo económico y empresarial*, 2008 vol: 6 fasc: 6 págs.: 85-91. Revisado 28 de febrero 2017.
- Blandón, A. (2012). Economic Restructuring and Value Chains. International Institute of Social Studies (Den Haag), Research School for Resource Studies for Development, EUR-ISS, 2012, 949147801X, 9789491478017- Pág.222

Blandón y González. (2014). Efectividad del proceso de política y relevancia de los acuerdos de competitividad público-privada para promover la competitividad de la cadena de valor algodón-textil-confecciones del Tolima.

Café de Colombia (2012). Programa de Cafés Especiales, componente clave de la estrategia de Valor Agregado de la FNC. Recuperado de: [http://www.cafedecolombia.com/cci-fnces/index.php/comments/programa\\_de\\_cafes\\_especiales\\_componente\\_clave\\_de\\_la\\_estrategia\\_de\\_valor\\_agr/](http://www.cafedecolombia.com/cci-fnces/index.php/comments/programa_de_cafes_especiales_componente_clave_de_la_estrategia_de_valor_agr/)

Comité de Cafeteros del Tolima (2008). Informe Comité Departamental del Tolima. Recuperado de: <https://www.federaciondefcafeteros.org/static/files/Tolima4.pdf>

Competitiveness. (2014). Documento de la industria del café. Iniciativa Cafenix. Cámara de Comercio de Ibagué.

Cook, R.D. (1986). Assessment of local influence (with discussion). Journal of the Royal Statistical Society. B 48, 133-169.

ExpoEspeciales (2016). Millenials, en busca de las experiencias alrededor del café. Recuperado de: <http://expoespeciales.com/index.cfm?doc=noticia&id=1080&intlidioma=1&StrIdioma=es>.

Dobson, A. An Introduction to Generalized Linear Models. CRC Press Book, Third Edition, Sydney, 2008.

Esser, K. et al. (1996) Systemic competitiveness. New governance patterns for industrial development. London: Published in association with German Development Institute Frank Cass & Co Ltd. Revisado 28 de febrero 2017.

Espinal, C. (2005). Cadenas productivas: experiencias y estrategias para el desarrollo de la competitividad en Colombia. Revisado 28 de febrero 2017.

ESPINAL, C. y MARTINEZ, H. (2005) La cadena del café en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura. Bogotá. 2-78. Revisado 28 de febrero 2017

ESTRADA, M. y SANTA, C. (2007). Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de producción de cafés especiales en el departamento de Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. 1-60. Revisado 28 de febrero 2017.

Eisenhart, C. (1961). Boscovitch and the Combination of Observation. In Whyte, LL(Ed). Roger Joseph Boscovitch, Fordham University Press, New York.

Farfán, F. (2007). Cafés Especiales. En CENICAFE, Cafés Especiales (pp.233-254). Bogotá: Ciencia Tecnología e Innovación para la Caficultura Colombiana. Disponible en: <http://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo10.pdf>

Federación Nacional de Cafeteros (2005). Feria de Cafés Especiales. Recuperado de: [http://www.cafedecolombia.com/docs/plegableferia\\_cesp.pdf](http://www.cafedecolombia.com/docs/plegableferia_cesp.pdf)

Federación Nacional de Cafeteros. (2010). Comportamiento de la industria cafetera colombiana. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/2010\\_Comportamiento.pdf](https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/2010_Comportamiento.pdf)

Federación Nacional de Cafeteros. (2015). Informe del gerente general 2015. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/IGG\\_2015.pdf](https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/IGG_2015.pdf)

Federación Nacional de Cafeteros (2016). Cafés Especiales. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestro\\_cafe/cafes\\_especiales/](https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestro_cafe/cafes_especiales/)

Federación Nacional de Cafeteros (2016). Sistema de Información Cafetera (SICA). Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/caficultores/es/servicios\\_para\\_el\\_cafetero/sistema\\_de\\_informacion\\_sica-1/](https://www.federaciondecafeteros.org/caficultores/es/servicios_para_el_cafetero/sistema_de_informacion_sica-1/)

Federación Nacional de Cafeteros (2016). Ingresos operacionales de Juan Valdez® Café crecen 18% en primer semestre de 2016. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/ingresos\\_operacionales\\_de\\_juan\\_valdez\\_cafe\\_crec\\_en\\_18\\_en\\_primer\\_semestre\\_de\\_](https://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/ingresos_operacionales_de_juan_valdez_cafe_crec_en_18_en_primer_semestre_de_)

Federación Nacional de Cafeteros (2016). Comportamiento de la industria cafetera Colombiana. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Informe\\_Industria\\_2016.pdf](https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Informe_Industria_2016.pdf)

Federación Nacional de Cafeteros (2017). Informe del gerente general, avancemos en la estrategia por la rentabilidad del caficultor. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Periodico\\_CNC2017.pdf](https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Periodico_CNC2017.pdf)

García, R. Olaya, E. (2006). Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café. Cuadernos de Administración. Bogotá, Colombia. 19 (31): 197-217, enero-junio de 2006.

Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. Problemas de Desarrollo, 32 (125), 9-37. Revisado el 10 de marzo de 2017.

Gereffi, G. y M. Korzeniewicz (editores) (1994), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Westport, CT, Praeger. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=A86j9pWfTcAC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Commodity+Chains+and+Global+Capitalism,+Westport,+CT,+Praeger.&ots=gHjZY0LDVc&sig=YXlbE8\\_5Nlf10eXQ3vCnpHx83eQ#v=onepage&q=Commodity%20Chains%20and%20Global%20Capitalism%2C%20Westport%2C%20CT%2C%20Praeger.&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=A86j9pWfTcAC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Commodity+Chains+and+Global+Capitalism,+Westport,+CT,+Praeger.&ots=gHjZY0LDVc&sig=YXlbE8_5Nlf10eXQ3vCnpHx83eQ#v=onepage&q=Commodity%20Chains%20and%20Global%20Capitalism%2C%20Westport%2C%20CT%2C%20Praeger.&f=false)

Gereffy, G & Stark K. (2010). The offshore services value chain, developing countries and the crisis. Policy research working paper 5262. Development research group, The world Bank, 1-34. Revisado 07 de marzo 2017.

Garrigos, J & Nuchera, A. (2011). Relaciones de gobernanza e innovación en la cadena de valor: Nuevos paradigmas de competitividad. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa 21 (2012): 205-214. Revisado 10 de marzo 2017.

Glejberman. (2003). Etapas de la investigación. Recuperado de: [http://www.dgeec.gov.py/convocatoria/document/etapas\\_invest\\_estadis\\_David%20Glejberman.pdf](http://www.dgeec.gov.py/convocatoria/document/etapas_invest_estadis_David%20Glejberman.pdf)

International Coffe Organization. (2016). Estadísticas comerciales. Recuperado de: <http://www.ico.org/>.

International Coffee Organization. (2010). Informe del Mercado del café. Recuperado de: <http://www.ico.org/es/Market-Report-17-18-c.asp>.

Jorgensen, B. (1987). Exponential dispersion models (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society. B* 49, 127-162.

Kanbur (2014). Rising Inequality in Asia and Policy Implications. ADBI Working Paper Series. No. 463 Febrero, 2014. Recuperado de: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/156318/adbi-wp463.pdf>

Kaplinsky, R. (2000). Spreading the gains from globalization: what can be learned from value chain analysis? *Journal of development studies*, 372 (2), 117-146.

Kaplinsky, R. and M. Morris (2008). Value chain analysis: a tool for enhancing export supply policies. Revisado 28 de febrero 2017.

Kaplinsky, R. (2004) 'Competitions policy and the global coffee and cocoa value chains', Paper prepared for United Nations Conference for Trade and Development (UNCTAD). May 2004. Revisado 28 de febrero 2017.

Miranda, J; Contreras, O; Valenzuela, M. (2016). Las capacidades de absorción del conocimiento como ventajas competitivas para la inserción de pymes en cadenas globales de valor. *Estudios Gerenciales* 32 (2016), 127-136. Revisado 10 de marzo de 2017.

Nachmany, M, Fankhauser, S, Davidová, J, Kingsmill, N, Landesman, T, Roppongi, H, Schleifer, P, Setzer, J, Sharman, A, Singleton, S, Sundaresan, J & Townshend, T 2016, The 2015 Global Climate Legislation Study A Review of Climate Change Legislation in 99 Countries Summary for Policy-makers, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London, United Kingdom.

Nelson, G, Rosegrant, M, Koo, J, Robertson, R, Sulser, T, Zhu, T, Ringler, C, Msangi, S, Palazzo, A, Batka, M, Magalhaes, M, Valmonte-Santos, R, Ewing, M & Lee, D 2009, Climate Change. Impact on Agriculture and Costs of Adaptation, International Food Policy Research Institute, Washington DC.

Nelder, J.A, and Wedderburn, R.W.M Generalized Linear Models. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), Vol. 135, No. 3, pp. 370-384, 1972.

OECD & WORLD BANK GROUP. (2015). Inclusive global value chains, policy options in trade and complementary areas for GVC integration by small and medium enterprises and low-income developing countries. Report prepared for submission to G20. Number 100030, 1-107. Revisado 07 de marzo 2017.

Paula, G.A. Modelos de Regressão com apoio computacional. Versões 2004 é 2013. Universidad de São Paulo, S.P. 2013.

Ponte, S. (2012). Estándares, comercio y equidad: Lecciones de la industria de los cafés especiales. Unidad de Economía Política de la Globalización en el Centro de Investigaciones para el Desarrollo. Federación Nacional de Cafeteros, 1-35. Revisado 28 de febrero 2017.

Prensa, Federación Nacional de Cafeteros. (2016). Colombia Es La Gran Frontera Inexplorada De Cafés Especiales. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/sala\\_de\\_prensa/detalle/colombia\\_es\\_la\\_gran\\_frontera\\_inexplorada\\_de\\_cafes\\_especiales/](https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/sala_de_prensa/detalle/colombia_es_la_gran_frontera_inexplorada_de_cafes_especiales/)

Procolombia (2015). Guía de las oportunidades: Tolima. Recuperado de [http://www.procolombia.co/sites/default/files/guia\\_de\\_oportunidades\\_tolima\\_-\\_procolombia.pdf](http://www.procolombia.co/sites/default/files/guia_de_oportunidades_tolima_-_procolombia.pdf). Revisado: 10 de Mayo 2017.

Programa Naciones Unidas, (2003). Informe de desarrollo humano para el Eje Cafetero. Un nuevo pacto por la región. Bogotá. 1-67. Revisado 28 de febrero 2017.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2016). Oportunidades de inclusión productiva para poblaciones en situación de vulnerabilidad en el Quindío. Proyecto red ORMET. Bogotá, Colombia. Revisado 28 de febrero 2017

Rao, C.R. (1973). Linear Statistical Inference and Its Applications. Second Edition. Wiley, New York.

Revista Dinero (2015). La oportunidad para los cafés especiales colombiano. Recuperado de: <http://www.dinero.com/pais/articulo/como-esta-mercado-cafes-especiales-colombiano-mundo/207530>

Rigby, R.A. and Stasinopoulos, D.M. \_Generalized Additive Models for location, scale and shape\_, Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics), 54(3), págs. 251\_ 258, 2005.

Sandoval, S. (2015). La cadena global de valor: consideraciones desde el ciclo de capital. Revista problemas del desarrollo, 182 (46), julio-septiembre 2015. Revisado el 10 de marzo de 2017.

Sen, P.K. and Singer, J.M. (1993). Large Sample Methods in Statistics: An Introduction with Applications. Chapman & Hall, London.

Stephenson S. (2013). Global value chains: the new reality of international trade. Geneva, Switzerland: ICTSD & WEF.

Sturgeon, T. J. (2001). How do we define value chains and production networks? IDS bulletin, 32 (3), 9 -18. Recuperado de:

Stasinopoulos, M.K.; Rigby, R.A.; Heller, G,Z,: Voudouris, V.: Bastiani, F.D.: (2017) Flexible Regression and Smoothing Using GAMLSS in R. CRC Press, a Chapman & Hall Book, London.

Taglioni, M & Winkler D. (2014). Making global value chain work for development. Poverty reduction and economic management. Economic Premise, the World Bank-Number 114, May 2014. 1-10. Revisado 09 de marzo 2017.

Trujillo, J. & Rengifo. S. (2015). Análisis del posicionamiento estratégico del café del Huila y el desarrollo de los cafés especiales. (Tesis de grado). Universidad del Rosario. Programa de Administración de empresas.

United Nations Development Programme. (2010). Human Development Report 2010. ISBN: 9780230284456 90101. Segunda versión noviembre, 2010. Recuperado de: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/270/hdr\\_2010\\_en\\_complete\\_report.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/270/hdr_2010_en_complete_report.pdf)

Willis, M. (2010). Las cadenas de valor del café orgánico / comercio justo de Intag y su impacto en el desarrollo local. [Tesis de Maestría], Universidad de FLACSO, sede Ecuador rmas APA).

# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Encuesta pequeños y medianos agricultores de cafés especiales del Tolima

Fecha:      Día                      Mes                      Año

La presente encuesta busca recoger los elementos más importantes para el diagnóstico de la cadena de cafés especiales del Tolima en marco de la cadena global de valor. El estudio hace parte de la labor del grupo de investigación “Cadenas de valor y competitividad regional” de la Universidad del Tolima.

Las respuestas son anónimas, solo los resultados generales serán de uso público.

**A. DATOS GENERALES**

1. Nombre de la asociación:	
2. Género:	Masculino ( ) Femenino ( )
3. Edad:	
4. Nivel Educativo alcanzado:	( ) Ninguno ( ) Primaria Incompleta ( ) Primaria Completa ( ) Secundaria Incompleta ( ) Secundaria Completa  _____ Último grado cursado. ( ) Técnica ¿Cuál? _____ ( ) Tecnología ¿Cuál? _____ ( ) Universitaria ¿Cuál? _____ ( ) Posgrado ¿Cuál? _____
5. Con cual dispositivo tecnológico cuenta actualmente:	( ) Celular Smartphone ( ) Celular no inteligente ( ) Computador personal ( ) Tableta
6. Conocimiento de un segundo idioma:	Sí ( ) No ( ) ¿Cual? _____ Habla: ( ) Deficiente ( ) Aceptable ( ) Bueno Escribe: ( ) Deficiente ( ) Aceptable ( ) Bueno Lee: ( ) Deficiente ( ) Aceptable ( ) Bueno Entiende: ( ) Deficiente ( ) Aceptable ( ) Bueno
7. Tiempo de funcionamiento de la asociación en el municipio:	
8. Señale los documentos o requisitos con los que cuenta la asociación:	( ) Licencia de funcionamiento dada por la alcaldía o alguna entidad del municipio. ( ) RUT (Registro Único Tributario) o NIT (Número de Identificación Tributario) ( ) Inscripción a Cámara de Comercio o Registro Mercantil ( ) Registro como Exportador de Café ( ) Ninguno ( ) _____ Otro: _____

9. Con respecto a la fuente de financiación que le permitió constituir legalmente su asociación y comprar todo lo necesario para el desarrollo de la misma, **señale las opciones que considere:**

Ahorros personales	
Venta de activos propios	
Créditos con entidades financieras	
Prestamos familiares	
Programas de cooperación internacional	
Programas de Emprendimiento (SENA, Cámaras de Comercio, ONGs entre otras)	
Programas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	
Programas de la Alcaldía Municipal o de la Gobernación-Especifique	
Otras-	

### B. INSERCIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL

10. Se encuentra su asociación afiliada a la *asociación colombiana para la excelencia del café (ASECC)*

Sí ( ) No ( ) Desde que año: \_\_\_\_\_

11. Ha participado en algún certamen de los concursos "Taza de Excelencia" o "Colombia tierra de biodiversidad"

Sí ( ) No ( )

12. De acuerdo con la siguiente escala (1) muy insatisfecho (2) insatisfecho (3) satisfecho (4) muy satisfecho (5) NS/NR califique el grado de satisfacción respecto a:

Descripción	CALIFICACIÓN
Estado de las vías de acceso	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Seguridad en la zona	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Acompañamiento institucional	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Pago de primas	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Relación con proveedores de semillas y fertilizantes	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Apoyo de la FNC	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Apoyo de la Alcaldía Municipal	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Apoyo de la Gobernación del Tolima	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Apoyo de compradores internacionales	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Apoyo ONGs	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

13. De acuerdo con la siguiente escala (1) muy insatisfecho (2) insatisfecho (3) satisfecho (4) muy satisfecho (5) NS/NR califique el grado de satisfacción respecto a:

SERVICIOS FNC	CALIFICACIÓN
<b>1. Cédula y Tarjeta Cafetera Inteligente</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Elecciones cafeteras	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Pago de venta de su café	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Pagos de incentivos	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Subsidios y Créditos de los programas de la FNC	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Hacer pagos y compras	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Ahorro	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Transacciones sin costo	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Estado de su cuenta	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Retiro de dinero	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Corresponsales financieros	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Costos transaccionales	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
<b>2. Sistema de Información Cafetera SICA</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Acceso a los datos	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
Reportes consolidados y detallados en función de su perfil y cobertura	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

Calidad de la información	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>3. Portal Cafetero</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Información de correo electrónico	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Base de datos del SICA	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Consultoría Jurídica	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Otros servicios	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>4. Guía ambiental para el sector cafetero</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>5. FERMAESTRO</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Punto exacto del lavado de café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Control en el proceso de fermentación	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Riesgo de deterioro de la calidad del café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Doble lavado del café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>6. Plataforma Agroclimática Cafetera</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Acceso a la información sobre el manejo del cultivo del café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>7. Servicio de Extensión</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Construcción de la empresa cafetera	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Conocimiento relacionado con el cultivo del café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>7.1 Transferencia Tecnológica</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mejorar la calidad del café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
La productividad de las plantaciones	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Los rendimientos económicos de las fincas cafeteras	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>7.2 Mejora de la calidad de vida de los caficultores</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Adopción de prácticas adecuadas que permitan producir café de excelente calidad, en forma rentable y sostenible, respetando el medio ambiente.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Capacitación en técnicas agropecuarias al caficultor y a su familia	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Capacitación gerencial de su empresa cafetera	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Capacitación tecnológica	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Toma de decisiones	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Envío de muestras de café	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>8. Centro Nacional de Investigación de Café CENICAFE</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>9. Infraestructura productiva</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>10. Infraestructura comunitaria</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>11. Programas de protección y conservación del medio ambiente</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>EJES FNC (Inversión social)</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Educación	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Competitividad de la caficultura	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Protección y medio ambiente	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Infraestructura domiciliaria	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Infraestructura comunitaria	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Capacitación	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
<b>PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CAFÉ</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Centros de citación (muestras de cafés analizadas, cafeteros capacitados en análisis físico y sensorial de café)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Cafés certificados (Programas: Flo, Código 4C, Rainforest Alliance, UTZ Certified)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Análisis de suelos	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Recuperación de la producción (Construcción de germinadores y almacigo de variedad castillo)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sanidad vegetal	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Diagnostico controlado de Broca y Roya	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

14. De acuerdo con la siguiente escala (1) Muy mala (2) Mala (3) Regular (4) Buena (5) Muy buena (6) NS/NR califique el grado de percepción respecto a:

Variables inserción competitiva	Percepción
<b>1. Acceso a tecnología y conocimiento</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Disponibilidad de nuevas y mejoradas variedades de café	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Mayor disponibilidad de fertilizantes y agroquímicos	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Mejoras en prácticas productivas por parte de los productores en el uso de semillas certificadas	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>2. Acceso a créditos formales (Complementar inclusión financiera)</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Bancos más dispuestos a prestar	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Firmas líderes o los fondos especiales de la cadena más dispuestos a prestar	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>3. Oportunidades de mercado</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Acceso a mercados locales	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Acceso a mercados nacionales	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Acceso a mercados internacionales	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Información de mercados	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Compromisos de compras anuales	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Precios de garantía	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Agricultura por contrato	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Capacidad de mercado	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Requerimientos para entrar a mercados de alto valor (Global Gap, producción)	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
HAACP (Empacado y procesamiento)	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Cumplimiento de estándares definidos por los propios compradores	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Garantías anuales de precio	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>4. Organización de los productores agrícolas</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Formalización	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Organización en cooperativas	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Organización en asociaciones o agremiación	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Comité de cafeteros	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>5. Participación en la cadena de valor</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>6. Desarrollo de activos</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6

<b>7. Crecimiento del ingreso</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>8. Desarrollo de infraestructura</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>9. Costos de transacción</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Cambios en las condiciones de acceso a la información	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Mejora en las capacidades de negociación (Gobernanza)	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>10. Servicios de apoyo</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Asistencia técnica a los procesos de producción	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Servicios de transporte	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Cumplimiento de estándares incluidas auditorias	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Capacitación adecuada	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Insumos requeridos para la producción	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Entrenamiento sobre GAP y estándares	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>11. Acceso a la infraestructura</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>12. Acceso a los derechos sobre la tierra</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>13. Estándares y certificaciones</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
<b>14. Limitantes</b>	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
14.1 Barreras de entrada (gobernanza)	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6
Estándares de calidad	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) ) 4 ( ) 5 ( ) 6

15. Cuáles son las dificultades que usted encuentra a la hora de querer exportar su producto

Ninguna	
No Exporto	
No conozco los requisitos generales para la exportación de alimentos	
No conozco las regulaciones sobre la higiene en productos alimenticios a través de todas y de cada una de las fases de la cadena de producción que tienen como base en el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HCCP)	
No cuento con el conocimiento suficiente	
No domino un segundo idioma	
Mis recursos no son suficientes	
No cuento con la tecnología necesaria: laboratorios propios de calefacción, tostión y otros	
Otros:	

16. ¿Su asociación tiene algún vínculo con la Universidad del Tolima?

( ) SI ( ) No

17. ¿Qué tipo de investigaciones puede llevar a cabo la Universidad del Tolima, de tal manera que contribuya con su productividad, competitividad, fortalecimiento y posicionamiento de su asociación?

Temática	Marque las casillas que considere
Procesos de la asociación	
Mejoramiento continuo	
Creación de nuevos productos o procesos	
Diseños operacionales y de planta	
Planificación estratégica	
Planes de negocios e internacionalización del producto	
Otros, ¿Cuáles?	

18. Califique su nivel de comunicación y de relaciones con universidades del departamento del Tolima. Usted debe asignar un valor en una escala de 1 a 5, representando el valor 5 el máximo nivel de comunicaciones y relaciones con universidades, y 1 el mínimo nivel de comunicaciones y relaciones con universidades. Marque con una X su valoración

Definitivamente no	1	2	3	4	5	Definitivamente si
--------------------	---	---	---	---	---	--------------------

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

19. ¿Con cuáles universidades mantiene mayor comunicación? Marque con una X.

Universidad del Tolima		Corporación Unificada Nacional (CUN)	
Universidad Cooperativa de Colombia		Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional (ITFIP)	
Universidad Antonio Nariño (UAN)		Universidad Santo Tomás Educación a Distancia/Presencial.	
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)		<b>Otra, Cuál:</b>	
Fundación Universitaria San Martín			
<b>Ninguna</b>			

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**Anexo 2.** Estadísticas de exportaciones mensuales de café. Abril de 2018 en miles de sacos de 60 Kg

	<b>Abril 2017</b>	<b>Abril 2018</b>	<b>Variación %</b>
<b>Total Mundial</b>	<b>9.504</b>	<b>10.177</b>	<b>7.1</b>
<b>Arábicas</b>	6.054	6.240	3.1
Suaves Colombia	1.008	1.077	6.8
Otros Suaves	2.587	2.583	0.2
Suaves Brasil	2.459	2.581	4.9
<b>Robustas</b>	3.449	3.936	14.1
Colombia	898	925	3.0
Brasil	2.218	2.307	4.0
Vietnam	1.974	2.550	29.2
Honduras	934	805	-13.9

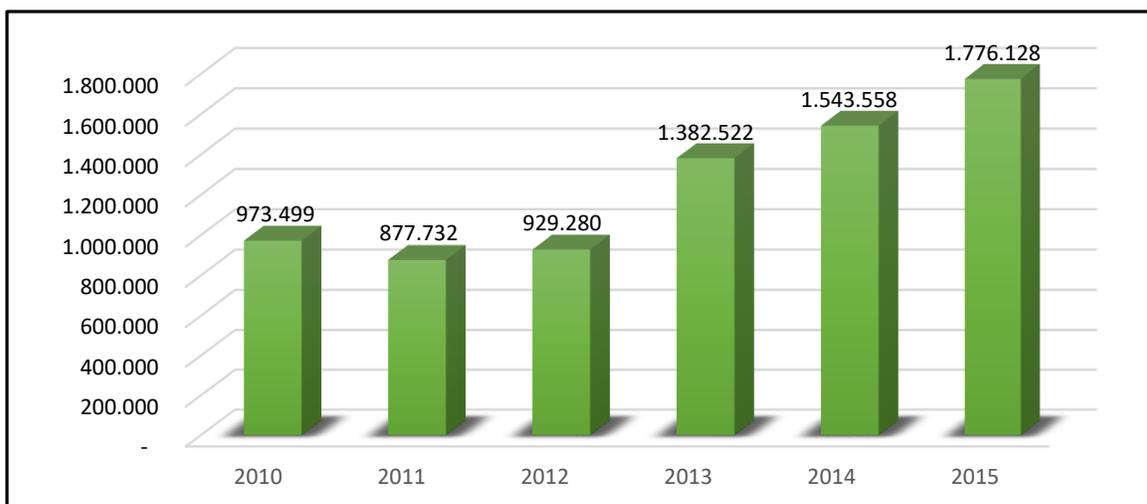
**Fuente:** International Coffe Organization (2018)

**Anexo 3.** Estadísticas de Importaciones de café por países importadores seleccionados. Febrero de 2018 En miles de bolsas de 60 kg

	<b>Febrero 2017</b>	<b>Febrero 2018</b>	<b>Variación %</b>
<b>Total</b>	<b>10.085</b>	<b>10.240</b>	<b>1.5</b>
Unión Europea	6.219	6.471	4.1
Japón	723	557	23.0
Noruega	53	60	11.7
Federación Rusa	404	377	-6.6
Suiza	210	346	64.5
Túnez	39	46	20.2
USA	2 438	2.384	-2.2

**Fuente:** International Coffe Organization (2018)

#### Anexo 4. Producción anual de café en el departamento del Tolima (2010 – 2015)



Fuente: Comité de Cafeteros del Tolima – Programa SICA –FNC 2016

#### Anexo 5. Caracterización del sector cafetero en el departamento del Tolima, 2016

VARIABLE	2016
Veredas Cafeteras	1.277
Municipios cafeteros	38
Participación en la producción %	12.74
Cafeteros inscritos en SICA	62.308
Fincas	72.155
Área Finca (Hectáreas)	383.541
Área en café (Hectáreas)	118.614
Área promedio café por finca (Has.)	1.64
<b>TIPO DE CAFICULTURA</b>	
	92.573
Café Tecnificado Joven (Has.)	
Café Tecnificado Envejecido (Has.)	22.999
Café Tradicional (Has.)	3.042
<b>Total</b>	<b>118.614</b>
<b>VARIEDAD CAFICULTURA</b>	
	82.689
Variedad Colombia, Castillo y Tabi (Has.)	
Variedad Caturra (Has.)	31.285
Variedad Tipicas (Has.)	4.640
<b>Total</b>	<b>118.614</b>
Edad Ponderada	7.55
Densidad Ponderada	5.000
Empleos Directos	85.995
Empleos Indirectos	186.698

Fuente: FNC SICA - Comité de Cafeteros del Tolima (2016)

## **Anexo 6.** Script del procesamiento estadístico inicial

```
install.packages("xtable")
library(xtable)
install.packages("gamlss")
library(gamlss)
install.packages("ggplot2")
library(ggplot2)
install.packages("reshape")
library(reshape)
install.packages("reshape2")
library(reshape2)
```

### **### Llamar base de datos y verificar**

```
datos<-read.csv("C:/Tareas/BCF.csv",header=T,sep="|")
attach(datos)
names(datos)
dim(datos)
View(datos)
edit (datos)
```

### **### Crear tablas**

### **### Cargar libreria**

```
T1<-table(datos$GEN,datos$Mun)
T1
xtable(T1)
DF1<-as.data.frame(T1)
DF1
fit1<-gamlss(Var1~Var2,data = DF1,family = BI(mu.link = "logit"))
summary(fit1)
plot(fit1)
```

### **### Tablas multiples (resultado 1)**

```
T2<-table(datos$GEN,datos$Mun,datos$NV)
T2
ftable(T2)
DF2<-as.data.frame(T2)
DF2
fit2<-gamlss(Freq~Var1+Var2+Var3,data = DF2,family = PO(mu.link = "log"))
summary(fit2)
fitted(fit2)
plot(fit2)
```