

Clasificación del Nivel de Riesgo de los Municipios Colombianos Mediante la Aplicación del
Análisis Multivariado, Teniendo en Cuenta la Ocurrencia de Delitos Fuente de Lavado de
Activos y Financiación del Terrorismo.

Gilma Barrera Gómez

Oscar Mauricio Gómez Sánchez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista en Estadística

Director:

Henry Sebastián Rangel Quiñonez

Maestría en Ciencias en Estadística

Universidad Industrial de Santander - UIS

Facultad de Ciencias

Escuela de Matemáticas

Especialización en Estadística

Bucaramanga

2020

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción	12
Justificación	14
1. Objetivos.....	16
1.1. Objetivo General.	16
1.2. Objetivos Específicos	16
2. Marco referencial.....	17
2.1. Marco Conceptual	17
2.2. Antecedentes.....	19
2.3. Marco Teórico	23
2.3.1. Análisis de Componente Principales	25
2.3.2. Análisis de Conglomerados	27
2.3.3. Medidas de similaridad.....	28
2.3.4. Métodos de Clasificación	29
2.4. Marco Legal.....	32
3. Diseño Metodológico	34
3.1. Herramientas a utilizar en el desarrollo del trabajo de grado	34
3.2. Selección y Descripción de las variables.....	35
4. Resultados Obtenidos	39
4.1. Análisis Descriptivo	39

4.2. Manejo de Datos Atípicos	65
4.3. Relación de Variables.....	66
4.3.1. Matriz de Correlaciones	67
4.4. Análisis de Componentes Principales	68
4.4.1. Análisis de Inercia y de los Componentes Propios	69
4.4.2. Proyección de las Componentes Principales sobre el Plano Factorial	70
4.4.3. Contribución de las Variables sobre cada Componente Principal.....	77
4.5. Análisis de Conglomerados.....	80
4.5.1. Selección Del Algoritmo De Clasificación	82
4.5.2. Cálculo Del Numero De Conglomerados.....	83
4.5.3. Resultados Obtenidos en la Aplicación del Algoritmo K-Medias	86
4.5.4. Descripción de los Conglomerados	87
5. Conclusiones.....	92
Referencias Bibliográficas	96

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1 – Clasificación de los municipios de Colombia, según el Nivel de riesgo frente a los delitos fuente de LAFT 90

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1– Definición de términos relacionados al LAFT	17
Tabla 2 –Relación de Variables	35
Tabla 3 - Tabla estadístico descriptivo/ Tabla de Frecuencia – Número de Habitantes.....	39
Tabla 4 - Tabla estadístico descriptivo/ Tabla de Frecuencia – Índice de Pobreza Municipal.....	40
Tabla 5 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia – Producto Interno Bruto Municipal (Miles de Millones de Pesos).....	42
Tabla 6 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Grupos Armados por Municipio .	44
Tabla 7 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Cultivos Ilícitos.....	45
Tabla 8 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Minería Ilegal.....	46
Tabla 9 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Contrabando.....	47
Tabla 10 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Contrabando de Hidrocarburos y sus derivados.....	49
Tabla 11 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos contra la administración pública.....	50
Tabla 12 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos contra el Sistema Financiero	51
Tabla 13 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Enriquecimiento Ilícito de Particulares.....	53
Tabla 14 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Extorsión	54
Tabla 15 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Favorecimiento de contrabando de hidrocarburos o sus derivados.....	55

Tabla 16 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Favorecimiento o facilitación del contrabando.....	56
Tabla 17 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia – Fraude Aduanero.....	58
Tabla 18 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Rebelión	58
Tabla 19 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Secuestro Extorsivo	59
Tabla 20 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Tráfico de Armas ...	60
Tabla 21 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Tráfico de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas	61
Tabla 22 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Tráfico de Migrantes.....	62
Tabla 23 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Tráfico de niños /niñas y adolescentes	63
Tabla 24 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Trata de Personas	64
Tabla 25 - Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Concierto para delinquir.	65
Tabla 26 - Codificación de Variables	66
Tabla 27 - Matriz de Correlaciones	67
Tabla 28 - Descomposición de la Inercia y Vectores Propios de las Componentes Principales ..	69
Tabla 29 – Variables utilizadas en el Análisis de Conglomerados.....	81
Tabla 30 – Resumen de Conglomerados	86

Lista de Gráficos

	Pág.
Gráfico No. 1 – Boxplot Número de Habitantes por Municipio.....	40
Gráfico No. 2 – Histograma Índice de Pobreza Municipal.....	41
Gráfico No. 3 – Boxplot PIB Municipal.....	43
Gráfico No. 4 – Boxplot Número de Grupos Armados	44
Gráfico No. 5- Boxplot del Número de Hectáreas de Cultivos Ilícitos	45
Gráfico No. 6 – Boxplot Número de Procesos por minería ilegal.....	46
Gráfico No. 7 – Boxplot Número de Procesos por Contrabando	48
Gráfico No. 8 – Boxplot de Contrabando de Hidrocarburos y sus derivados.....	49
Gráfico No. 9 - Boxplot Delitos contra la administración pública.	50
Gráfico No. 10 – Boxplot Delitos contra el Sistema Financiero	52
Gráfico No. 11 - Boxplot Delitos por Enriquecimiento Ilícito de Particulares	53
Gráfico No. 12 – Boxplot Delitos por Extorsión	54
Gráfico No. 13 – Gráfico de Sedimentación.....	70
Gráfico No. 14 - Proyección de las Componentes 1 y 2.....	71
Gráfico No. 15 – Proyección de las Componentes 1 y 3	72
Gráfico No. 16 – Proyección de las Componentes 1 y 4	73
Gráfico No. 17 – Proyección de las Componentes 2 y 3	74
Gráfico No. 18 – Proyección de las Componentes 2 y 4	75
Gráfico No. 19 – Proyección de las Componentes 3 y 4	76
Gráfico No. 20 – Contribución de las variables a la Componente 1.....	77
Gráfico No. 21 – Contribución de las variables a la Componente 2.....	78

Gráfico No. 22 – Contribución de las variables a la Componente 3.....	79
Gráfico No. 23 – Contribución de las variables a la Componente 4.....	80
Gráfico No. 24 - Codo de Elbow	84
Gráfico No. 25 - Índice de Silueta o Silhouette	85
Gráfico No. 26 - Agrupación de Municipios Algoritmo K-Medias.....	87
Gráfico No. 27 – Gráfico de Coordenadas Paralelas, centros de conglomerados	88

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice I – Clasificación de municipios en cada conglomerado	99
Apéndice II – Código R Aplicado para Análisis de Componentes Principales y Análisis de Conglomerados	109

RESUMEN

TITULO: Clasificación del nivel de riesgo de los municipios colombianos mediante la aplicación del análisis multivariado, teniendo en cuenta la ocurrencia de delitos fuente de lavado de activos y financiación del terrorismo*.

AUTOR: Oscar Mauricio Gómez Sanchez; Gilma Barrera Gómez**

PALABRAS CLAVES: Riesgos LAFT, Análisis de Componentes Principales, Análisis de conglomerados, Factor Jurisdicción.

DESCRIPCIÓN:

Diseñar un modelo de segmentación por el factor jurisdicción es una de las principales prioridades que requiere la cooperativa de ahorro y crédito para identificar las ciudades de mayor exposición al riesgo del lavado de activos y financiación del terrorismo (LAFT).

La base de datos utilizada para la segmentación del factor jurisdicción, recopila los diferentes delitos fuentes del LAFT, relacionados con casos materializados en las ciudades de Colombia, información que se obtuvo de fuentes externas como; Fiscalía General de la Nación, Dane, Observatorio de Drogas de Colombia y Datos Abiertos para 1102 municipios de Colombia en el 2019.

Partiendo de los datos anteriores, se desarrolló una clasificación a partir del Análisis de Componentes Principales y de Conglomerados los cuales permitieron identificar previo a la apertura de una agencia y/o corresponsal, o punto de contacto, las diferentes situaciones que involucran a los municipios con respecto a los delitos fuentes de LAFT, siendo así, un sustento que sirve como aval para tomar las decisiones administrativas en materia de riesgos, específicamente los correspondientes al LAFT.

Mediante el Análisis de Componentes Principales se logró una reducción de 21 variables (delitos fuente LAFT) a cuatro componentes principales, las cuales describen el 74,15% del comportamiento de la información contenida dentro de la base de datos.

Así mismo, en la aplicación del Análisis de Conglomerados se obtuvo que el 85% de los municipios fueron clasificados como riesgo bajo en lavado de activos, el 15% se clasificó como riesgo medio y menos del 1% como riesgo alto.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Director: Henry Sebastián Rangel Quiñonez. Maestría en Ciencias en Estadística.

ABSTRACT

TITLE: Classification of the level of risk of Colombian municipalities through the application of multivariate analysis, considering the occurrence of crimes that are the source of money laundering and terrorism financing*.

AUTHORS: Oscar Mauricio Gómez Sánchez; Gilma Barrera Gómez**

KEY WORDS: LAFT Risks, Principal Component Analysis, Cluster Analysis, Jurisdiction Factor.

DESCRIPTION:

Designing a segmentation model by the jurisdiction factor is one of the main priorities required by the credit union to identify the cities with the greatest exposure to the risk of money laundering and terrorism financing (LAFT).

The database used for the segmentation of the jurisdiction factor, collects the different crimes sources of the LAFT, related to cases occurred in the cities of Colombia, information obtained from external sources such as Office of the Attorney General of the Nation, DANE, Colombia Drug Observatory and Open Data for 1102 municipalities of Colombia in 2019.

Starting from the previous data, a classification was developed from the Analysis of Principal Components and Clusters which allowed the identification, preceding the opening of an agency and / or correspondent, or point of contact, of the different situations that comprise municipalities regarding the crimes that are sources of the LAFT, thus, a support that serves as an endorsement to make administrative decisions concerning risks, specifically those corresponding to the LAFT.

Through the Principal Component Analysis, a reduction of 21 variables to four main components (LAFT source crimes) was achieved, which describe 74.15% of the performance of the information contained within the database.

Likewise, in the application of the Cluster Analysis, 85% of the municipalities were classified as low risk in money laundering, 15% were classified as medium risk and less than 1% as high risk.

* Degree Work.

** Science Faculty. School of Mathematics. Director: Henry Sebastián Rangel Quiñonez. Master of Science in Statistics.

Introducción

En Colombia existen diferentes entidades que se encargan de la inspección, vigilancia y control de las empresas, incluyendo entre sus funciones el dar lineamientos a sus supervisadas sobre los diferentes mecanismos a implementar para prevenir el riesgo en Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo (LAFT), so pena de sanciones económicas y penales en caso de no acatamiento. La vigilancia de las empresas que ejercen actividad financiera la realizan bien sea la Superintendencia Financiera de Colombia o la Superintendencia Solidaria de Colombia, esto depende de la naturaleza económica de las mismas. Además, la ley 526 de 1999 creó la Unidad Administrativa Especial de Información y Análisis Financiero cuyas funciones son de intervención del Estado con el fin de detectar prácticas asociadas con el lavado de activos, siendo la autoridad en materia de riesgo LAFT en el país.

En las empresas de naturaleza solidaria (cooperativas, fundaciones, fondos mutuales, entre otras) las funciones de inspección, vigilancia y control están en cabeza de la Superintendencia de la Economía Solidaria, la cual ha establecido que las supervisadas deben identificar los riesgos a partir de los diferentes factores: clientes, productos, canales y jurisdicción, con el fin de anticiparse a situaciones de forma reputacional, económica, social y/o legal, que puedan afectar a la entidad y/o al sector de la misma.

Por lo tanto, para clasificar el factor jurisdicción se requiere de unas variables externas que permitan realizar una segmentación a los municipios de Colombia a partir de los delitos fuentes del LAFT como son: secuestro extorsivo, presencia de grupos armados, extorsión, lavado de activos, minería ilegal, concierto para delinquir, tráfico de armas, tráfico de drogas, contrabando,

delitos contra la administración pública, rebelión entre otros, tal como lo define la ley 599 del año 2000 (Código Penal Colombiano).

En razón a lo anterior y teniendo en cuenta que cada empresa debe establecer la metodología que le permita medir el riesgo por el factor jurisdicción, se consideró recopilar la información de fuentes públicas que permitan identificar las características inusuales y así intentar determinar el nivel de riesgo de los municipios de Colombia relacionados con los delitos fuentes del LAFT.

Por lo anterior, nos proponemos con este trabajo de grado determinar el nivel de riesgo LAFT de los diferentes municipios de Colombia; para esto, abordaremos en primera medida los documentos relacionados con el tema y la historia del SARLAFT en Colombia, así como la normatividad vigente y aplicable. Luego se editará una base de datos a partir de diferentes fuentes, la cual se construyó a partir de información pública oficial. Posteriormente se realizará la agrupación mediante el análisis de componentes principales y el análisis de conglomerados.

Basados en los resultados obtenidos del análisis multivariante aplicado, estos proporcionarán a los líderes de la organización, más información sobre el estado de cada municipio frente a los delitos fuente de LAFT, y le apoyará para la toma las decisiones en la apertura de agencia y/o corresponsales aportando un mayor conocimiento del nivel del riesgo al que se expone, y así establecer los controles pertinentes.

Justificación

El lavado de activos es un delito que busca dar apariencia de legitimidad a recursos de procedencia ilícita. Por su parte, la financiación del terrorismo se define como el aporte económico, que proporciona un individuo o una organización con recursos de fuentes legales o ilegales, destinados a apoyar o financiar una estructura criminal o delincuencial.

Estos delitos han generado un problema económico, social, y político, que vienen desestabilizando la situación del país, causando algunos efectos nocivos como: aumento del indicador de pobreza, violencia, desempleo y corrupción. Esto sucede cuando el Estado Colombiano, no logra controlar estas conductas punibles, y requiere adoptar algunas medidas de seguridad inmediatas, para frenar estos delitos, las cuales son adoptados en el Código Penal Colombiano, con sanciones económicas y privativas de la libertad.

Los delitos fuentes del LAFT, afectan al sector financiero y cooperativo, pues los recursos obtenidos en la ilegalidad buscan permear el flujo económico de la nación, a través de los diferentes sectores de la economía, por lo cual se requieren mecanismos de control efectivos, que identifiquen la procedencia de estos y si es el caso generar el respectivo reporte para que las entidades encargadas investiguen.

La falta de controles efectivos de las entidades financieras y/o cooperativas que desarrollan actividad financiera conlleva a sanciones cuando los organismos de control (superintendencias y la UIAF) correspondientes identifican que han ingresado dineros producto de actividades ilícitas o con destino a financiar el terrorismo, siendo necesario implementar mecanismos que le den herramientas a la entidad financiera para evitar ser permeada por estos recursos. Así mismo, las entidades de control dan lineamientos para que sus vigilados los adopten e implementen y así

conozcan cómo está distribuido el nivel de riesgo para LA/FT de cada ciudad donde tengan presencia.

Para las empresas es importante desarrollar una metodología que permita realizar la segmentación por el Factor Jurisdicción con un bajo costo, con el fin de agrupar los 1.122 municipios de Colombia según el nivel de riesgo de Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo (LAFT), teniendo en cuenta los delitos fuente conexos. Esta metodología estará adaptada a las necesidades de la entidad y la información podrá ser utilizada para estudiar los diferentes municipios en los que a futuro se pretenda abrir y/o reubicar una nueva agencia, previendo el análisis del riesgo LA/FT con anterioridad a la apertura. Lo anterior contribuirá a la toma de decisiones por parte de la administración, respecto del nivel de riesgo que la entidad esté dispuesta a asumir.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General.

Proponer una clasificación de los 1.122 municipios de Colombia de acuerdo con el nivel de riesgo del lavado de activos y financiación del terrorismo.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar las variables explicativas que se requieran incluir en la metodología de identificación del riesgo del lavado de activos y de la financiación del terrorismo, a partir de la normatividad colombiana.
- Construir la base de datos, tomando información publicada por fuentes gubernamentales.
- Realizar un análisis de componentes principales y un análisis de conglomerados, con el propósito de entender la relación entre las variables y facilitar la interpretación de los datos, y poder agrupar los 1.122 municipios con el menor número de grupos o clases posibles.

2. Marco referencial

2.1. Marco Conceptual

La Superintendencia de la Economía Solidaria, ha impartido a las entidades vigiladas las diferentes normas, sobre el Sistema de Administración del Riesgo del Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo SARLAFT. Para un mayor entendimiento presenta las siguientes definiciones:

Tabla 1– *Definición de términos relacionados al LAFT*

Término	Documento	Definición
Financiación del Terrorismo	Ley 599 del año 2000 Código Penal Colombiano. Art. 345	El que directa o indirectamente provea, recolecte, entregue, reciba, administre, aporte, custodie o guarde fondos, bienes o recursos, o realice cualquier acto que promueva, organice, apoye, mantenga, financie o sostenga económicamente a grupos de delincuencia organizada, grupos armados al margen de la ley o a sus integrantes , o a grupos terroristas nacionales o extranjeros, o a terroristas , incurrirá en prisión de trece (13) a ventidos (22) años y multa de mil trescientos (1.300) a quince mil (15.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes
Factores de Riesgo	(Circular Externa 026 de la Superintendencia Financiera, 2008, p.72).	Son los agentes generadores de riesgo de LA/FT, que aplican de acuerdo con la naturaleza de la actividad cooperativa o solidaria.
Lavado de Activos	Ley 599 del año 2000, en el Art. 323	Dar a los bienes provenientes de dichas actividades apariencia de legalidad o los legalice, oculte o encubra la verdadera naturaleza, origen, ubicación, destino, movimiento o derecho sobre tales bienes o

Término	Documento	Definición
		realice cualquier otro acto para ocultar o encubrir su origen ilícito.
Nivel de Riesgo	(NTC- ISO 31000, 2009, p. 8).	Magnitud de un riesgo o de una combinación de riesgos, expresadas en términos de la combinación de las consecuencias y su probabilidad.
SARLAFT	(Circular Externa 026 de la Superintendencia Financiera, 2008)	El Sistema de Administración del Riesgo de Lavado de Activos y de la Financiación del Terrorismo se compone de dos fases: la primera corresponde a la prevención del riesgo y cuyo objetivo es prevenir que se introduzcan al sistema financiero recursos provenientes de actividades relacionadas con el lavado de activos y/o de la financiación del terrorismo. (p.74).
Riesgo Reputacional	(Circular Externa 026 de la Superintendencia Financiera, 2008)	La posibilidad de pérdida en que incurre una organización por desprestigio, mala imagen, publicidad negativa, cierta o no, respecto de la institución y sus prácticas de negocios, que cause pérdida de asociados/clientes, disminución de ingresos o procesos judiciales. (p.72).
Riesgo Legal	(Circular Externa 026 de la	La posibilidad de pérdida o daño que puede sufrir una organización al ser sancionada u obligada a indemnizar daños como resultado del

Término	Documento	Definición
	Superintendencia Financiera, 2008)	incumplimiento de normas o regulaciones, obligaciones contractuales, fallas en los contratos y transacciones, derivadas de actuaciones malintencionadas, negligencia o actos involuntarios que afectan la formalización o ejecución de contratos o transacciones. (p.72).

2.2. Antecedentes

Historia del Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo

El Lavado de Activos es considerado un delito transnacional, que ha tenido su impacto desde las décadas anteriores. Cuenta la historia que este delito, tuvo su origen desde la Edad Media, cuando la usura fue declarada un delito, situación que originó por parte de banqueros y mercaderes ocultar el origen de estas operaciones. Estando en la década de los años veinte en los Estados Unidos, el mafioso al Capone realizaba actividades ilegales; (prostitución, tráfico de alcohol, y juego ilegal), este delincuente, vio la oportunidad de disfrazar la verdadera fuente de los recursos provenientes de fuentes ilícitas, mediante la creación de una empresa dedicada a la “Lavandería”.

Posteriormente en la década de los años setenta aparece el narcotráfico, como uno de los principales delitos para el lavado de dinero, estos recursos llegaban al torrente financiero, sin ningún control, para legalizarlo y autorizar la transacción. Para Colombia los años 80 y 90 predominaba el Cartel de Medellín, este grupo legalizaban el producto en Estados Unidos y los ingresos llegaban a Colombia, al sector financiero y otros sectores de la economía.

Tiempo después, se crearon otras organizaciones como el Cartel de Cali, Cartel de la Costa Caribe, Cartel de Bogotá, Cartel del Norte del Valle, y algunas bandas criminales como; Rastrojos, Urabeños, Águilas Negras, los Machos, Cordillera y alta Guajira), los recursos originados de estas organizaciones mostraron incrementos significativos en los indicadores de la economía, con recursos ilícitos, según (estudio de especialización alta gerencia de la universidad militar nueva granada, 2014).

Actualmente el Lavado de Activos en Colombia, se ha reducido desde la firma del acuerdo de paz entre el Gobierno del presidente Juan Manuel Santos, y la FARC en el año 2016. Este acuerdo tenía como fin, evitar más víctimas y violencia en el país, a través de una paz estable y duradera, según lo define el (ABC, del acuerdo final, 2016). Al presentarse el Desarme de esta organización criminal, se crearon otras estructuras, que afectan hoy la situación política, social y económica de Colombia, en la Presidencia de Iván Duque Márquez, pero en menor escala.

Investigaciones Relacionadas

Se ha realizado una revisión previa al tema en estudio en diferentes bases de datos; Scopus, Springer y Web of Science; teniendo en cuenta las siguientes palabras claves en la búsqueda de la información: lavado de activos, economía oculta, mercado negro, economía paralela, economía sumergida, o economía subterránea, incluyendo las técnicas a adoptar en el desarrollo del modelo, el resultado de esta búsqueda fue infructuosa, y los textos encontrados con estos términos, no tenían una relación directa que fueran a servir como un antecedente para este proyecto.

Así mismo, realizamos búsquedas locales para identificar, algunos trabajos o proyectos relacionados con el riesgo del Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo en el sector

financiero y real, evidenciando un Estudio que lideró la Unidad y Análisis Financiero UIAF en 2019, sobre la “Evaluación Nacional del Riesgo” (ENR), el cual involucró algunas entidades de los diferentes sectores económicos nacionales, para calificar el nivel del riesgo del LAFT, información, que constituye un antecedente para nuestro proyecto de grado.

Esta evaluación, se realizó a partir del año 2013 Colombia viene aplicando la Evaluación Nacional del Riesgo de LAFT, resultados que le han permitido conocer y entender cómo está el país en materia de riesgo de LAFT y así implementar un plan de acción que fortalezca los controles y las estrategias para mitigar el riesgo del LAFT, con el fin de proteger la economía, la imagen del país y el bienestar de los colombianos.

La última Evaluación Nacional del Riesgo (ENR) del año 2019 fue liderada por la Unidad de Información y Análisis Financiero (UIAF), en esta evaluación se realizó una calificación del Nivel de Riesgo existente en Colombia frente al lavado de activos y la financiación del terrorismo.

La metodología aplicada en esta evaluación se basa en la metodología utilizada por el Banco Mundial, la cual consiste en calificaciones objetivas basadas en juicio de expertos, quienes sustentan sus calificaciones en información cuantitativa y cualitativa (este tipo de evaluación debe ser realizada por personas que tengan un nivel mínimo de experiencia aceptable en materia de ALA/CFT -Sistema Nacional Anti Lavado de Activos y Contra la Financiación del Terrorismo).

La evaluación nacional del riesgo (ENR), fue implementada en cuatro (4) fases:

1. Recopilación de información suministrada por las entidades vigiladas.
2. Realización del primer taller para evaluar las amenazas y vulnerabilidades en los sectores sujetos de estudio.
3. Presentación de los resultados obtenidos del taller en el que se plantearon políticas públicas.

4. Creación y puesta en marcha de las nuevas políticas.

Los resultados obtenidos en la evaluación nacional del 2019 se exponen de forma independiente los resultados por Lavados de Activos (LA) y por financiación del Terrorismo (FT), igualmente esta información se deriva en vulnerabilidades existentes en cada uno de los sectores económicos y en amenazas basadas en datos, para el caso del lavado de activos hacen referencia a los delitos fuente de LA (Art. 323 del código penal colombiano), y las amenazas para la financiación del terrorismo provienen de los grupos armados organizados y grupos armados organizados residuales.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el caso del Lavado de Activos (LA), la calificación final para el riesgo de LA en Colombia fue “medio-alto”, el cual se distribuye en las amenazas con calificación “medio-alto” y para las vulnerabilidades existentes en el lavado de activos la calificación fue “medio”, la calificación de las amenazas se determinaron según los delitos cometidos relacionados al lavado de activos, estos presentan una tendencia a la alza, lo que explica la calificación obtenida, las vulnerabilidades son determinadas por las falencias encontradas en la calidad y efectividad de los controles establecidos, entre ellas se evidencia la falta de personal capacitado en temas de LA y la falta de infraestructura tecnológica.

Para el caso de la Financiación del Terrorismo (FT) la calificación general para Colombia fue “medio”, las amenazas se calificaron en “medio-baja” y las vulnerabilidades se calificaron como “medio-altas”, las amenazas se derivan de los recursos provenientes de la minería ilegal, tráfico de estupefacientes y el Testaferrato, las cuales son actividades criminales con un alto impacto en Colombia, en el caso de las vulnerabilidades, estas se identificaron teniendo en cuenta la baja efectividad de los reportes de operaciones sospechosas relacionadas con FT, los bajos

recursos asignados para combatir el FT y algunos factores geográficos y demográficos que favorecen las condiciones para que se mantenga el FT.

Por otra parte, además de la “Evaluación de Riesgo Nacional Año 2019”, existe el documento de la empresa de consultoría Lozano Consultores, quien diseñó un análisis estadístico, a nivel departamental con más capturas e investigaciones por Lavado de Activos, para algunas empresas, argumentado, que estas empresas se les dificultaba cumplir con el riesgo “Factor Jurisdicción” por la falta de información. Esta entidad realiza el estudio con noticias publicadas en medios de comunicación desde el año 2010. Los resultados presentados se visualizaron por departamentos en el mapa de Colombia; Cundinamarca tiene 15.960 registros de personas y empresas con alguna mención negativa en medios, seguida de Antioquia con 6044 registros y de Valle del Cauca con 5424. El cuarto departamento con mayor cantidad de registros fue Atlántico con 4479 y en quinto lugar quedó Huila con 4269 registros. Cabe señalar que estos registros dan cuenta de personas que han sido capturadas o están siendo investigadas por la posible comisión de lavado de activos o alguno de sus delitos fuente”.

Los documentos anteriores aportaron para el desarrollo de este proyecto la identificación de algunas de las variables necesarias que se incluyeron en la construcción de la base de datos que da soporte al análisis multivariante para determinar el nivel de riesgo existente en materia de LAFT en cada uno de los 1.122 municipios de Colombia.

2.3. Marco Teórico

Para el desarrollo de este proyecto, se aplicará un Análisis Multivariado, el cual nos permitirá crear algoritmos que permitan realizar un análisis múltiple sobre un gran número de variables.

Entre los diferentes métodos existentes sobre este tipo de análisis, encontramos los siguientes:

- Análisis Factorial, se aplica sobre variables métricas y trabajo con un modelo estadístico, su objetivo principal es el de obtener indicadores que permitan explicar las covarianzas o correlaciones entre las variables.
- Análisis de correspondencia, se aplica sobre datos cualitativos y permite resumir la dimensión de la información calculando las distancias entre los puntos utilizando ji-cuadrado, igualmente por medio del análisis de correspondencia se realiza tabulación cruzada entre las categorías de las variables.
- Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en ingles), este análisis se aplica sobre variables métricas y busca reducir la dimensión de la información a través del cálculo de indicadores que explican las varianzas existentes entre las variables.
- Análisis de Conglomerados, su principal función es la de clasificar o construir grupos de individuos o variables en grupos homogéneos a su interior. Este análisis puede aplicarse de forma a priori o posterior.
- Análisis Discriminante, este tipo de análisis, es utilizado para construir modelos predictivos que permitan realizar una clasificación de la información basándose en variables o características ya conocidas.

Por lo tanto, una vez definidos los objetivos de este trabajo se determinó utilizar análisis de componentes principales y la técnica de análisis de conglomerados.

2.3.1. Análisis de Componente Principales

El análisis de componentes principales consiste en estudiar la viabilidad de buscar otra forma de presentar la información contenida en un conjunto de datos cuando éste cuenta con un gran número de variables. Lo que se busca es reducir en un número menor de variables diseñadas como combinaciones lineales de las originales a las cuales se les llama componentes principales. Se realiza la transformación de las variables originales, lo que nos permite, explicar los datos de manera sencilla, tal como lo indica (Peña, D. 2001 y Pérez, C. 2004).

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente por Peña y Pérez, dicen que lo que se busca al aplicar un análisis de componentes principales es tomar las variables originales y construir un grupo más reducido de nuevas variables o componentes principales que no presenten correlación entre sí, teniendo presente que la información o explicación que estas puedan aportar al análisis se hace a través de la varianza explicada, cuanto mayor sea su varianza, mayor es la información que la componente contiene, caso contrario ocurre cuando la varianza es menor, en este caso la importancia de la componente es menor.

Es importante, que antes de realizar un análisis de componentes principales se realice un análisis descriptivo sobre la información original, con el fin de poder determinar las correlaciones existentes entre las variables y los datos atípicos que puedan afectar los resultados de las componentes principales, estos últimos pueden afectar la varianza aumentando su valor, lo que llevará a una componente a ser la primera, quitándole importancia a las demás resultantes.

Según Díaz Monroy (2012), para determinar la primera componente principal Y_1 , la cual sintetiza la mayor cantidad de variabilidad contenida en los datos, se debe tener presente

$$Y_1 = \lambda_{11}X_1 + \lambda_{12}X_2 + \dots + \lambda_{1p}X_p$$

Donde las ponderaciones $\lambda_{11}, \dots, \lambda_{1p}$ se escogen de tal forma que maximicen la razón de la varianza Y_1 a la variación total; con la restricción que $\sum_{j=1}^p \lambda_{1j}^2 = 1$

En el caso de la segunda componente principal Y_2 , esta no está correlacionada con la primera componente, y contiene la máxima variabilidad restante de la variación total contenida en la primera componente principal Y_1 . Por lo tanto, la k -ésima componente es una combinación lineal de las variables observadas X_j , para $j = 1, \dots, p$

$$Y_k = \lambda_{k1}X_1 + \lambda_{k2}X_2 + \dots + \lambda_{kp}X_p$$

Las varianzas subsiguientes reflejarán de forma decreciente la varianza de todos los datos.

Por otra parte, Díaz Monroy (2012), permite conocer cómo se generan las componentes principales, para esto, se parte suponiendo que el vector aleatorio $X' = (X_1, \dots, X_p)$ tiene matriz de covarianzas Σ , y además que se debe asumir que la media de los $X_i = 0$, para todos los $i = 1, \dots, p$.

Díaz señala que, para encontrar la primera componente principal, se examina el vector de coeficientes $\Gamma'_1 = (\lambda_{11}, \dots, \lambda_{1p})$, tal que la varianza $\Gamma'_1 X$ sea un máximo sobre la clase de todas las combinaciones lineales $\Gamma'_1 X$, con la restricción que $\Gamma'_1 \Gamma_1 = 1$.

De esta manera, se determina la combinación lineal

$$Y = \sum_{j=1}^p \lambda_{1j} X_j$$

tal que

$$var(Y) = var\left(\sum_{j=1}^p \lambda_{1j} X_j\right)$$

sea máxima, donde $\sum_{j=1}^p \lambda_{1j}^2 = 1$

La restricción que Γ_1 sea un vector unitario, se hace con el fin de evitar un incremento arbitrario de la varianza, de no ser así, la varianza incrementaría aumentando cualquiera de los componentes de Γ_1 . El problema restante es maximizar $var(\Gamma'_1 X) = \Gamma'_1 \Sigma \Gamma_1$ con respecto a Γ_1 , sujeto a $\Gamma'_1 \Gamma_1 = 1$, lo cual, por multiplicadores de Lagrange, equivale a resolver

$$(\Sigma - \lambda_1 I) \Gamma_1 = 0$$

Según indica Díaz (2012), para que la solución anterior se dé, el vector de Γ_1 debe ser escogido de tal manera que

$$|\Sigma - \lambda_1 I| = 0$$

En esta última ecuación, su solución es el valor propio más grande de Σ y Γ_1 es el correspondiente vector propio.

De esta manera, la primera componente principal puede escribirse de la siguiente forma

$$Y_1 = \Gamma_1 X$$

Para la segunda componente principal, esta se determina encontrando un segundo vector normalizado Γ_2 , ortogonal a Γ_1 , tal que $Y_2 = \Gamma'_2 X$ tenga la segunda varianza más grande entre todos los vectores que satisfacen:

$$\Gamma'_1 \Gamma_2 = 0 \quad \text{y} \quad \Gamma'_2 \Gamma_2 = 1$$

Mediante este razonamiento, se demuestra que Γ_2 es el vector propio correspondiente al segundo valor propio más grande de Σ . El proceso se desarrolla hasta encontrar los p vectores.

2.3.2. Análisis de Conglomerados

Díaz Monroy (2012), señala que el análisis de conglomerados es una técnica estadística multivariante que tiene por objetivo agrupar la información, conservando las características

comunes de los elementos de cada uno de los grupos, y tal que los elementos de los grupos diferentes sean disimiles o desiguales.

Entre los principales propósitos del análisis de conglomerados se encuentran los siguientes:

- Identificación o clasificación de los elementos
- Descripción y explicación de la conformación de los grupos
- Verificación de los resultados obtenidos para comprobar la estructura de los datos en los diferentes grupos.

A continuación, se relacionan dos procesos importantes que permiten definir la estructura de agrupamiento.

2.3.3. Medidas de similaridad

Es un coeficiente que permite realizar una evaluación sobre el grado de cercanía o proximidad existente entre dos elementos, entre mayor sea su valor, mayor es el grado de cercanía existente entre ellos. Las medidas de similaridad más comunes son: medidas de distancia, coeficiente de correlación, coeficiente de asociación, y las medidas probabilísticas de similaridad.

Debido a que en este trabajo el algoritmo de clasificación a utilizar es el k-medias, este método utiliza por defecto la medida de distancia euclídea, este tipo de distancia se calcula aplicando la raíz cuadrada sobre la suma de todos los cuadrados de las diferencias entre los valores de las variables.

Su notación matemática es:

$$EUCLID(X, Y) = \sqrt{\sum_i (X_i - Y_i)^2}$$

2.3.4. Métodos de Clasificación

Peña, D. (2001), indica que, con el fin de poder agrupar los individuos o las variables de un conjunto de información, es necesario aplicar un algoritmo de clasificación que se adecúe a la estructura de los datos suministrados.

Los diferentes métodos de clasificación existentes son Jerárquicos y No Jerárquicos, a continuación, se describen estos métodos.

2.3.4.1. Métodos Jerárquicos. Según Peña, D. (2001), la clasificación jerárquica se basa en la matriz de distancias o similitudes. Los diferentes métodos jerárquicos son:

- Vecino más cercano, para este método, se tiene presente la distancia mas corta entre los puntos de cada grupo.
- Vecino más lejano, en comparación al anterior, este método determina la distancia más larga entre los puntos de un grupo a otro.
- Media de grupos, la distancia entre grupos se determina calculando el promedio de todas las distancias calculadas entre los individuos de cada grupo.
- Método del Centroide, la distancia entre grupos se determina comparando la media de cada grupo calculado.
- Método de Ward, este método inicia con clústeres de un individuo y luego comienza a unir individuos o grupos, buscando que la suma de cuadrados de las desviaciones se incremente lo menos posible.

2.3.4.2. Métodos No Jerárquicos. Según Peña, D. (2001), para la aplicación del método de clasificación no jerárquico, se debe conocer previamente el número de conglomerados a generar, el algoritmo de clasificación No Jerárquico más conocido es el K-Medias.

Por otra parte, Díaz (2013), señala los pasos a aplicar en este tipo de método, estos pasos son:

- a. Calcular los centroides de forma aleatoria de cada grupo.
- b. Se toma cada individuo y se ubica en el centroide más cercano.
- c. Se calcula el nuevo centroide, según los datos agrupados.
- d. Se repiten los pasos b y c hasta que los casos dejen de moverse de un grupo a otro.

Teniendo en cuenta los diferentes métodos de clasificación descritos anteriormente, y conociendo la composición de la información a analizar, se determinó que el método a aplicar es el método no jerárquico (k-medias), por lo tanto, a continuación, se describe a detalle este método.

2.3.4.3. Método de K-Medias. Díaz (2012), define que el procedimiento de agrupamiento de K medias permite fraccionar un conjunto de elementos en un número de grupos de acuerdo con los siguientes criterios:

- El primer paso es seleccionar los centroides de los grupos que pueda reducir la distancia de cada elemento a ellos.
- El segundo paso es asignar cada elemento al grupo, verificando que el Centroide este más cercano al grupo.

Díaz (2012), establece la agrupación por el método k-medias, siguiendo la siguiente notación matemática:

“Denótese por X_{ij} el valor del i -ésimo elemento sobre la j -ésima variable; con $i = 1, \dots, n$ y $j = 1, \dots, p$. La media de la j -ésima variable en el l -ésimo grupo se nota por $\bar{X}_{(l)j}$, $l = 1, \dots, k$ y el $n_{(l)}$ número de individuos en el l -ésimo conglomerado. La distancia de un individuo a un conglomerado es:

$$D_{(i,l)} = \left(\sum_{j=1}^p (X_{ij} - \bar{X}_{(l)j})^2 \right)^{1/2}$$

Se define el componente de error de la partición por

$$E\{P(n, K)\} = \sum_{i=1}^n [D(i, l(i))]^2$$

donde $l(i)$ es el grupo que contiene al i -ésimo individuo, y $D(i, l(i))$ es la distancia euclidiana entre el individuo i y el Centroide del grupo que contiene al individuo”. (p. 384)

Según Díaz, (2012), lo que se busca con la aplicación del algoritmo k-medias, es obtener grupos con la menor variabilidad posible, por lo anterior, Díaz sugiere las siguientes estrategias:

1. Seleccionar los primeros K elementos de la muestra como los K grupos iniciales de vectores de medias y los K elementos más alejados.
2. Iniciar con un valor de K tan grande como sea necesario, y proceder a formar centroides de los grupos alejados a un múltiplo de desviación estándar sobre cada variable.
3. Nombrar los elementos de 1 a n y escoger los que resulten marcados con los números $n/k, 2n/k, \dots, (k-1)/k$ y n .

4. Seleccionar K y la configuración inicial de los grupos por el conocimiento previo del problema.

2.4. Marco Legal

El lavado de activos y financiación del terrorismo, son delitos que se encuentran regulados por los diferentes organismos nacionales e internacionales, mediante la emisión de normas obligatorias para los países cooperantes en materia de prevención del riesgo del lavado de activos y financiación del terrorismo.

Entre las principales normas nacionales que deben aplicar las entidades financieras de ahorro y crédito reguladas por la Superintendencia de la Economía Solidaria, se encuentran en las disposiciones contenidas según la (ley 663, 1993, art 102 - 107), relacionadas con la prevención de actividades delictivas.

La Superintendencia de la Economía Solidaria en los últimos diez años ha venido realizando modificaciones a las disposiciones en materia de prevención del riesgo del lavado de activos y financiación terrorismo, cuyo propósito es desarrollar un sistema sofisticado con enfoque en riesgos, siguiendo la primera de las cuarenta recomendaciones del Grupo de Acción Financiera Internacional GAFI. (Circular Básica Jurídica, Capítulo XVII del Título V, 2019).

Algunas organizaciones internacionales son consideradas líderes en la prevención del riesgo del lavado de activos y financiación del terrorismo, publicando una serie de tratados y convenios, relacionadas a continuación:

- (Convención de Viena, 1988, p.1) indicó algunas “Medidas contra el tráfico de drogas, incluyendo las disposiciones contra el blanqueo de dinero y la desviación de precursores químicos”

- (Convención de Palermo, 2000, p.71) establece “medidas en contra del crimen organizado transnacional, relativos al tráfico de personas, el tráfico de migrantes y a la confección y tráfico ilegal de armas de fuego.”
- (Convención de Mérida, 2003, p.8) establece medidas “Contra la corrupción para prevenir y combatir más eficaz y eficientemente la corrupción, así como el fortalecimiento de las normas existentes, fomentar la cooperación internacional y la asistencia técnica en la prevención y la lucha contra la corrupción, promover la integridad, la obligación de rendir cuentas y la debida gestión de los asuntos y bienes públicos”
- (GAFI, 2013, p.1) “Es el emisor de estándares internacionales de política pública contra el lavado de activos, la financiación del terrorismo y la financiación de la proliferación de armas de destrucción masiva”.

Por tratarse de un delito trasnacional, la cobija una serie de normas internacionales que regulan las directrices sobre los diferentes delitos fuentes del lavado de activos y financiación del terrorismo.

3. Diseño Metodológico

Este trabajo de grado sigue un enfoque descriptivo ya que se basa en el uso de métodos multivariantes aplicados a una base de datos propia, en la cual las variables serán tomadas a partir de información publicada por la Policía Nacional, La Fiscalía General de la Nación, el DANE, la UNODC, la UIAF, INDEPAZ, Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicación (página datos abiertos), el Observatorio de Drogas de Colombia, entre otras entidades, que han publicado información relevante en el tema de interés para nuestro trabajo.

En primera medida se realizará un análisis descriptivo de cada una de las variables a utilizar, con el fin conocer su clasificación, importancia e incidencia de cada una de las variables en el análisis descriptivo de una jurisdicción, con relación a los diferentes delitos fuentes del lavado de activos y la financiación del terrorismo. Posteriormente, se aplicará un análisis de componentes principales, con la finalidad de reducir las variables a utilizar y así facilitar la interpretación de los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo. Luego, se implementará un análisis de conglomerados, lo que nos permitirá una clasificación de las jurisdicciones (ciudades), en los posibles grupos resultantes después de aplicar el modelo. Para finalizar se dibujará en Arcmap, programa de georreferenciación, la clasificación correspondiente a los conglomerados, resaltando los municipios de mayor riesgo en lavado de activos.

3.1. Herramientas a utilizar en el desarrollo del trabajo de grado

Actualmente la Cooperativa cuenta con una licencia del Software SPSS, el cual se utilizará en la aplicación del Análisis Descriptivo. Así mismo, R es un lenguaje de programación libre y de código abierto, y este será utilizado para aplicar el Análisis de Componentes Principales y el

Análisis de Conglomerados y Arcmap de Argis, será utilizado para obtener la distribución geográfica de los diferentes conglomerados.

3.2. Selección y Descripción de las variables

Inicialmente se definieron los criterios requeridos para la selección de las variables, sujetas de estudio en el desarrollo del proyecto. La información obtenida ha sido preparada y analizada a partir del planteamiento del problema con ayuda del software SPSS y R.

3.2.1. Selección de las Variables

A continuación, se relacionan las variables que se incluyen en la base de datos principal, y las fuentes de donde se obtuvieron los datos para cada una de ellas.

Tabla 2 –*Relación de Variables*

Código Variable	Variable	Tipo	Descripción	Año
V1	Código Municipio	Categórica	Código DANE para Identificación de los municipios	2019
V2	Descripción Municipio	Categórica	Nombre de los municipios	2019
V3	Número de Habitantes	Numérica	Datos Proyectados por el DANE	2019
V4	Índice de Pobreza Municipal	Numérica	Índice de pobreza multidimensional	2018
V5	PIB Municipal	Numérica	Datos proyectados por el DANE	2018
V6	Número de Grupos Armados	Numérica	Cantidad de grupos armados que hacen presencia en el municipio	2018

V7	Cultivos ilícitos	Numérica	Número de hectáreas con cultivos ilícitos en cada municipio	2019
V8	Minería Ilegal	Numérica	Número de procesos relacionados a este delito por cada municipio	2019
V9	Contrabando	Numérica		2019
V10	Contrabando de Hidrocarburos y sus derivados	Numérica		2019
V11	Delitos contra la administración pública	Numérica		2019
V12	Delitos contra el Sistema el Sistema Financiero	Numérica		2019
V13	Enriquecimiento Ilícito de particulares	Numérica		2019
V14	Extorsión	Numérica		2019
V15	Favorecimiento de contrabando de hidrocarburos o sus derivados	Numérica		2019
V16	Favorecimiento o facilitación del contrabando	Numérica		2019
V17	Financiación del terrorismo y administración de recursos relacionados con actividades terroristas	Numérica		2019
V18	Fraude Aduanero	Numérica		2019
V19	Rebelión	Numérica		2019
V20	Secuestro Extorsivo	Numérica		2019
V21	Tráfico de Armas	Numérica		2019
V22	Tráfico de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias sicotrópicas	Numérica		2019
V23	Tráfico de Migrantes	Numérica		2019
V24	Tráfico de niños, niñas y adolescentes	Numérica		2019
V25	Trata de personas	Numérica		2019
V26	Concierto para delinquir	Numérica		2019

Los datos que se obtuvieron de la Fiscalía General de la Nación, correspondientes a las variables comprendidas entre la Minería Ilegal (V8) y el Concierto para Delinquir (V26), están relacionadas como delitos fuente de LAFT en el código penal colombiano (Ley 599 del año 2000).

3.2.2. Fuentes de información de las variables

A continuación, se describen las diferentes fuentes de información, donde se obtuvieron los datos para la construcción de la base de datos requerida en el proyecto.

- Descripción Municipio, este campo contiene el nombre de cada municipio de Colombia, la información se obtuvo de información pública en la página web del DANE.
- Número de Habitantes 2019, la información de esta variable son datos proyectados por DANE para el año relacionado.
- Índice de Pobreza Municipal 2018, corresponde al índice de pobreza multidimensional calculado por el DANE según la información obtenida en el censo del año 2018.
- PIB Municipal (Miles de Millones de Pesos) 2018, la información obtenida es un dato proyectado por el DANE para el año 2018, y corresponde al total aportado por cada municipio al PIB nacional, información publicada por el DANE.
- Número de Grupos Armados que hacen presencia en cada municipio 2018, estos datos se obtuvieron del “Informe Sobre Grupos Armados Ilegales Colombia 2017-2018” publicado por Indepaz.
- Cultivos Ilícitos 2019, datos expresados en número de hectáreas cultivadas en cada municipio durante el año 2019, la información se obtuvo de la información publicada en la página web del Observatorio de Drogas de Colombia.
- Las demás variables, se obtuvieron de información pública que está disponible en la página de la Fiscalía y en la página de Datos Abiertos, con la información actualizada a junio de 2020. Se tomaron la cantidad de procesos relacionados a delitos fuente de LAFT

según el código penal colombiano, y que hayan sido registrados en el SPOA durante el año 2019.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se considera necesario aclarar que debido a que las Variables uno y dos, “Código Municipio” y “Descripción Municipio” respectivamente, estas contienen la identificación de cada municipio de Colombia, por lo que se decide eliminar la variable “Código Municipio” y trabajar únicamente con “Descripción Municipio”, la información contenida en ambas variables es la misma, pero con diferente codificación.

Por último, es importante recalcar, que las variables “Índice de Pobreza Municipal” y “Número de Grupos Armados” contienen información con corte al año 2018 y en el caso de la variable “PIB Municipal” esta contiene información proyectada por el DANE al año 2018, realizando una comparación en el comportamiento anual de los datos, se supone que estos datos no varían mucho de un año a otro, por lo que se decide trabajar con esta información dentro de los análisis a realizar en cada una de las etapas del proyecto.

4. Resultados Obtenidos

4.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo nos permitirá obtener mayor conocimiento de las características de cada una de las jurisdicciones, con el fin de utilizar la interpretación de estos resultados en el estudio de otras técnicas, y determinar una clasificación del nivel de riesgo del LAFT y sus delitos conexos en los municipios de Colombia, a través del análisis multivariado.

En la herramienta SPSS, algunas variables se agruparon para obtener las tablas de frecuencia con intervalos, y otras variables se ejecutaron sin agrupamiento. Para el análisis descriptivo de las variables, se excluyó los datos en cero y se determinó, la medida de tendencia central (media) y la medida de dispersión (desviación estándar).

4.1.1. Descripción Variable Cualitativa

- **Descripción Municipio.** Variable explicativa que describe los 1.122 municipios de Colombia, a las cuales se les identificará el nivel de riesgo del Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo, y sus delitos conexos en la Cooperativa de Ahorro y Crédito.

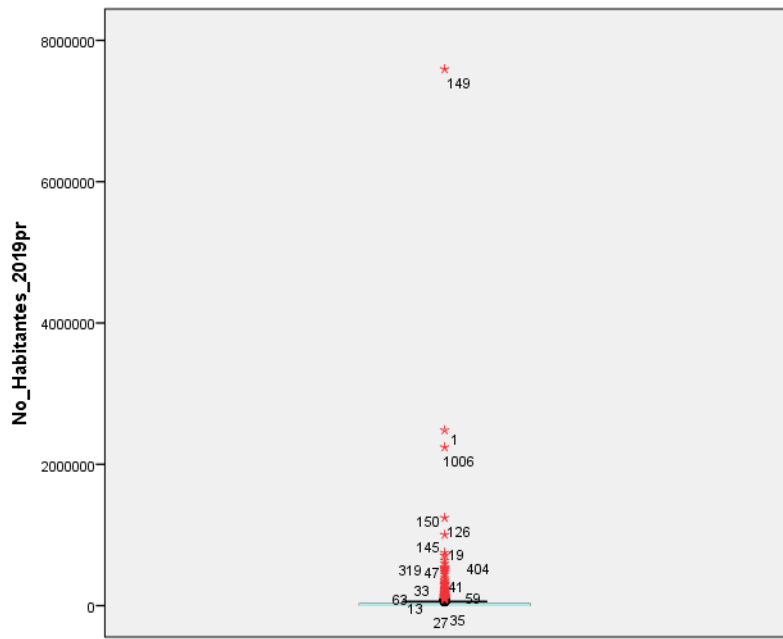
4.1.2. Descripción Variables Cuantitativas

- **Número de Habitantes.**

Tabla 3 - *Tabla estadístico descriptivo/ Tabla de Frecuencia – Número de Habitantes*

No Habitantes_2019pr (agrupado)		No Habitantes_2019pr (agrupado)			
Válido	1122	Rango	Frecuencia	%	% Acumulado
Media	44.025	<= 6635	281	25	25
Desviación estándar	259.768	6636 - 12815	280	25	50
		12816 - 27517	281	25	75
		> 27518	280	25	100
		Total	1122	100	

Gráfico No. 1 – *Boxplot Número de Habitantes por Municipio*



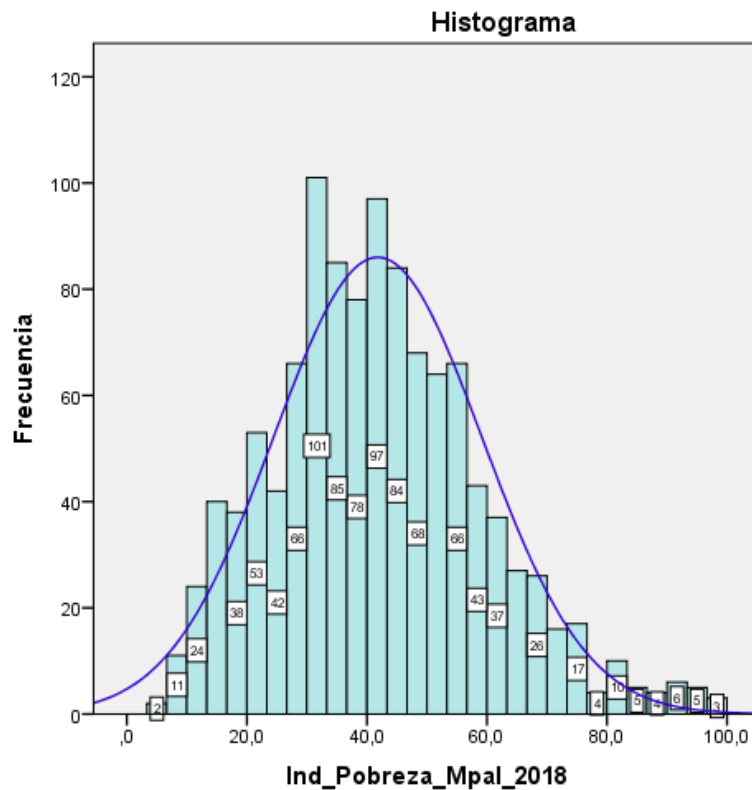
La variable Número de Habitantes presenta un promedio de 44.025 habitantes por municipio, y una desviación estándar de 259.768 habitantes por municipio, indicando que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada se determinó por cuartiles, la cual permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer cuartil, separa los municipios que tienen una población de hasta 6.635 personas, y el cuarto cuartil separa a aquellos municipios que tienen una población mayor de 27.518 personas por municipio.

- **Índice de pobreza Municipal**

Tabla 4 - *Tabla estadístico descriptivo/ Tabla de Frecuencia – Índice de Pobreza Municipal*

Ind_Pobreza_Municipal_2018 (agrupado)		Ind_Pobreza_Municipal_2018 (agrupado)			
Válido	1122	Rango	Frecuencia	%	% Acumulado
Media	41,79	<= 30,2	281	25	25
Desviación estándar	17,34	30,3 - 40,8	283	25	50,3
		40,9 - 52,7	278	25	75
		> 52,8	280	25	100
		Total	1122	100	

Gráfico No. 2 – *Histograma Índice de Pobreza Municipal*

El DANE (2018), establece que el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) mide la pobreza a través de cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, trabajo, salud y condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos.

Igualmente, según la metodología aplicada por el DANE para el cálculo de este indicador, se considera que los municipios que superen en un 50% este indicador, comienzan a presentar un alto nivel de pobreza, aquellas que se encuentran entre el 30% y el 50%, el problema de pobreza no es muy evidente para estos municipios, y por último aquellos municipios cuyo indicador se encuentra por debajo del 30%, son aquellos municipios en donde se ha procurado suministrar a todos los ciudadanos, las cinco dimensiones anteriores.

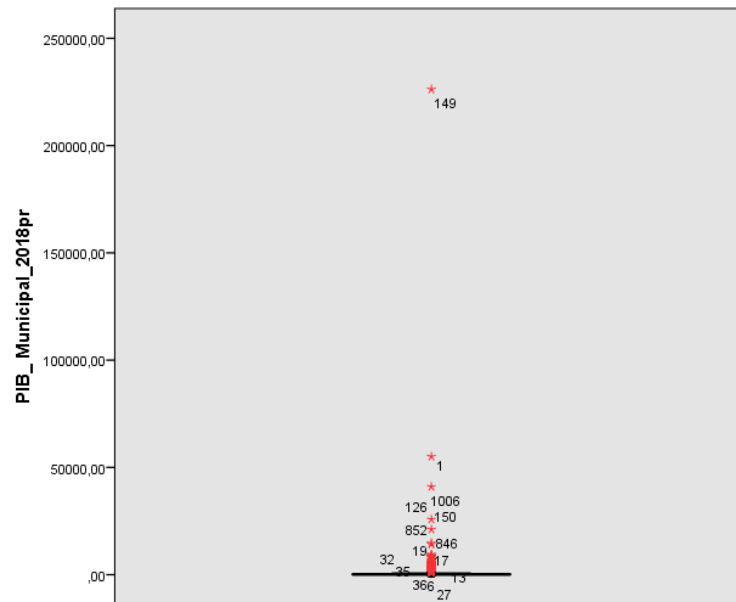
Teniendo en cuenta lo anterior, la variable índice de pobreza municipal presenta un promedio de 41,79%, lo cual permite deducir que los municipios de Colombia en promedio se encuentran en un nivel intermedio de pobreza, procurando mantener el acceso a las dimensiones que se establecen en este indicador, también se observa que la variable presenta una desviación estándar 17,34% de índice de pobreza, indicando que la distribución de los datos se encuentra agrupados cerca a la media, con una baja dispersión.

La tabla de frecuencia agrupada se determinó por cuartiles, la cual permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer cuartil, comprende los municipios que tienen una población con menor indicador de pobreza de hasta 30,2% lo que corresponde a 281 municipios, en el cuarto cuartil encontramos los municipios más pobres de Colombia, las cuales superan a 52,8% como indicador de pobreza municipal.

- **PIB (Producto Interno Bruto Municipal)**

Tabla 5 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia – Producto Interno Bruto Municipal*
(Miles de Millones de Pesos)

PIB_Municipal_2018pr		PIB_Municipal_2018pr (agrupado)			
Válido	1122	Rango	Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
Media	797,5	<= 66,200846	280	25	25
Desviación estándar	7.199,40	66,200847 - 136,983160	281	25	50
		136,983161 - 317,828411	281	25	75
		> 317,828412	280	25	100
		Total	1122	100	100

Gráfico No. 3 – *Boxplot PIB Municipal*

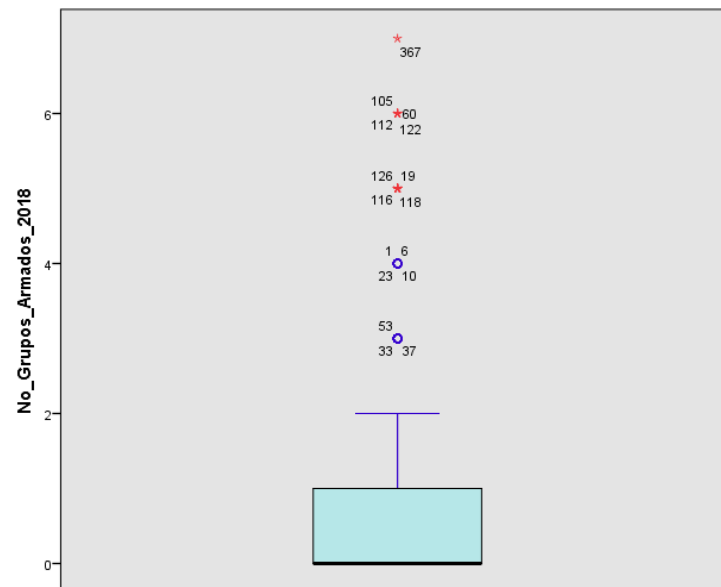
La variable Producto Interno Bruto PIB Municipal presenta un promedio 797,50 valor expresado en miles millones de pesos y una desviación estándar 7.199,40 valor expresado en miles millones de pesos del PIB, indicando que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada se determinó por cuartiles, la cual permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer cuartil indica hasta dónde va el primer cuarto de los valores más bajos, de la variable producto interno bruto PIB hasta por 66,20 miles de millones de pesos, y el cuarto cuartil separa a aquellos municipios que tienen un mayor aporte al Producto Interno Bruto PIB superior a 317,82 miles de millones de pesos.

- **Número de Grupos Armados por Municipio**

Tabla 6 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Grupos Armados por Municipio*

No_Grupos_Armados_2018		No_Grupos_Armados_2018				
Válido	353	Casos	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	769	1	84	7,5	23,8	23,8
Media	2,32	2	150	13	42,5	66,3
Desviación estándar	1,16	3	69	6,1	19,5	85,8
		4	31	2,8	8,8	94,6
		5	12	1,1	3,4	98
		6	6	0,5	1,7	99,7
		7	1	0,1	0,3	100
		Valores en Cero	769	69	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 4 – *Boxplot Número de Grupos Armados*

La variable Número de Grupos Armados presenta un promedio 2,32 grupos armados que hacen presencia en el municipio y una desviación estándar de 1,16 de grupos armados que hacen presencia en los municipios de Colombia, la cual nos indica, que los datos se encuentran agrupados cerca a la media, con poca dispersión en los datos.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de grupos armados en un 68,5% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 769 municipios, por las medidas de seguridad que ejerce el estado en cada uno de los municipios, no obstante, el 31,5% corresponde a 353 municipios, las cuales, si han tenido presencia de grupos armados, este delito se evidencia con mayor impacto en un municipio.

- **Cultivos Ilícitos**

Gráfico No. 5- *Boxplot del Número de Hectáreas de Cultivos Ilícitos*

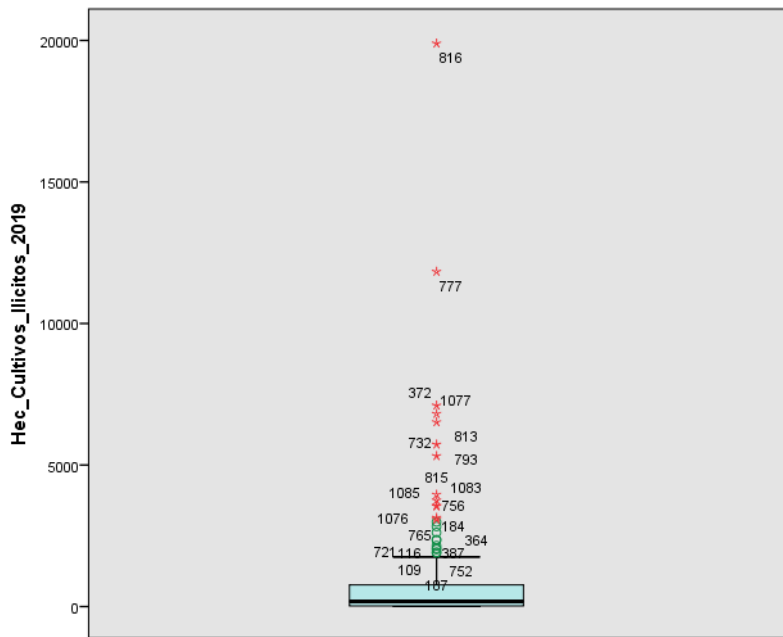


Tabla 7 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Cultivos Ilícitos*

Hec_Cultivos_ilicitos_2019 (agrupado)		Hec_Cultivos_Ilícitos_2019 (agrupado)				
Válido	176	Rango	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Valores en cero	946	<= 20,33	44	3,9	25	25
Media	877,7	20,34 - 179,37	44	3,9	25	50
Desviación estándar	2.098,69	179,38 - 763,07	44	3,9	25	75
		> 763,08	44	3,9	25	100
		Valor en Cero	946	84	100	
		Total	1122	100		

La variable Hectáreas Cultivos Ilícitos presenta un promedio de 877,70 hectáreas de cultivos ilícitos en los municipios donde hay presencia, y una desviación estándar de 2.098,69 hectáreas por cultivos ilícitos en los municipios de Colombia, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada se determinó por cuartiles, la cual permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer cuartil, comprende los municipios con menor número de hectáreas de cultivos ilícitos, hasta 20,33 hectáreas por municipio y el cuarto cuartil está

compuesto por aquellos municipios con mayor número de hectáreas con cultivos ilícitos, en un valor mayor a 763,08 hectáreas por municipio.

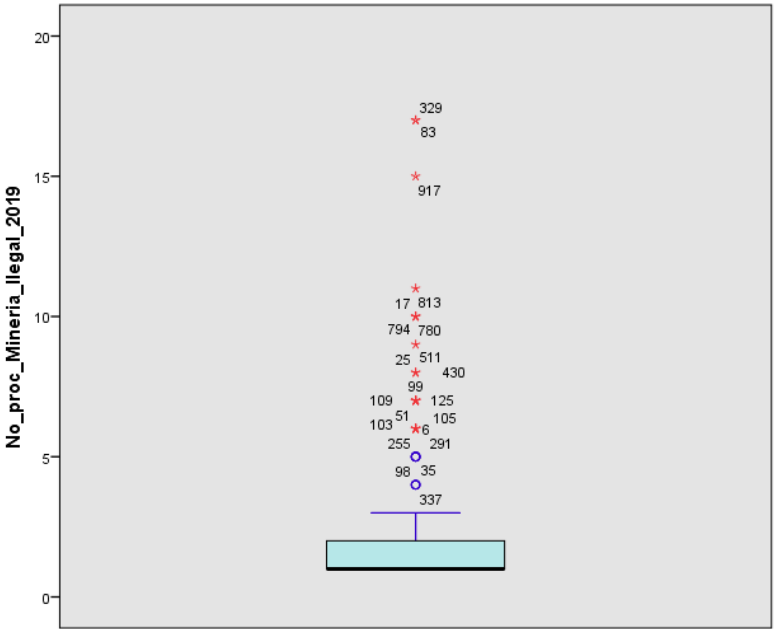
Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de cultivos ilícitos en un 84,3% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 946 municipios, no obstante, el 15,7% corresponde a 176 municipios, las cuales, si han tenido presencia de cultivos ilícitos.

- **Minería Ilegal**

Tabla 8 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Minería Ilegal*

No_proc_Mineria_Ilegal_2019 (agrupado)		No_proc_Mineria_Ilegal_2019 (agrupado)				
Válido	248	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	874	<= 1	146	13	58,9	58,9
Media	2,18	2-2	55	4,9	22,2	81
Desviación estándar	2,45	> 3	47	4,2	19	100
		Valores en cero	874	78	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 6 – *Boxplot Número de Procesos por minería Ilegal*



La variable Minería Ilegal, presenta un promedio de 2,18 casos y una desviación estándar de 2,45 casos por delitos por minería ilegal en los municipios de Colombia, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

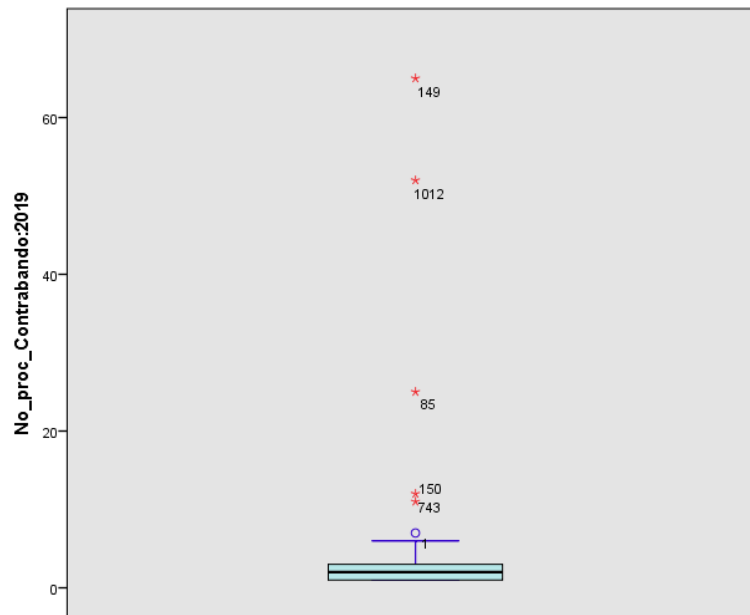
La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primer intervalo, comprende los municipios con menor número de casos por delitos relacionados a la minería ilegal hasta por un (1) caso por municipio, el cuarto intervalo está compuesto por aquellos municipios con mayor número de casos por delitos de minería ilegal los cuales son mayores a tres (3) casos.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de minería ilegal en un 77,9% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 874 municipios, no obstante, el 22,1% corresponde a 248 municipios, las cuales, si han tenido presencia de minería ilegal.

- **Contrabando**

Tabla 9 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Contrabando*

No_proc_Contrabando_2019 (agrupado)		No_proc_Contrabando_2019 (agrupado)				
Válido	34	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1088	<= 1	16	1,4	47,1	47,1
Media	6,53	2-2	7	0,6	20,6	67,6
Desviación estándar	14,09	3-3	3	0,3	8,8	76,5
		> 4	8	0,7	23,5	100
		Valores en cero	1088	97	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 7 – *Boxplot Número de Procesos por Contrabando*

La variable Contrabando presenta un promedio de 6,53 casos por delitos de contrabando y una desviación estándar de 14,09 relacionados a este delito en los municipios donde se ha materializado, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer intervalo, separa los municipios en donde se han materializado hasta un (1) delito relacionado al contrabando, el último grupo separa a aquellos municipios que presentan más de cuatro (4) casos por municipio.

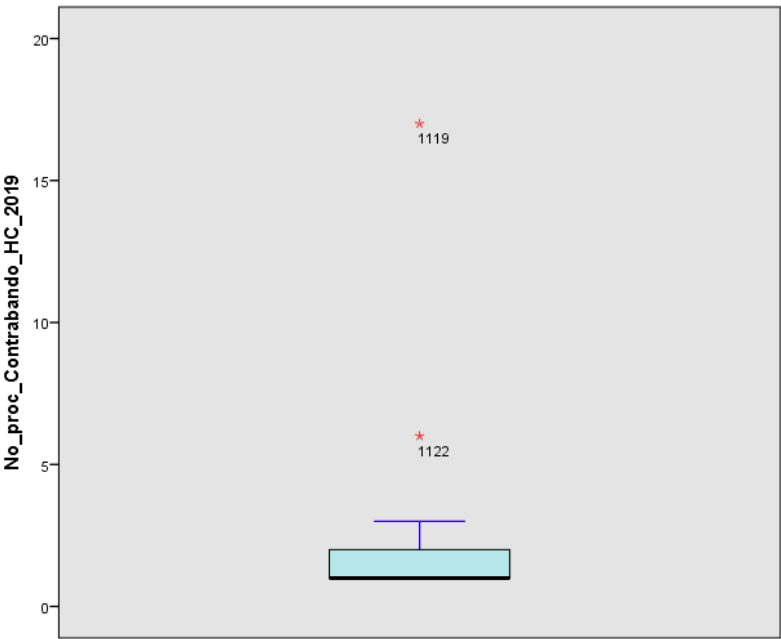
Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por contrabando en un 97% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1088 municipios, no obstante, el 3% corresponde a 34 municipios, las cuales, si han tenido presencia de contrabando.

- **Contrabando de hidrocarburos y sus derivados**

Tabla 10 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Contrabando de Hidrocarburos y sus derivados.*

Contrab_hidrocarburos_derivados_2019 (agrupado)		Contrab_hidrocarburos_derivados_2019 (agrupado)				
Válido	22	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1100	<= 1	15	1,3	68,2	68,2
Media	2,23	2-2	4	0,4	18,2	86,4
Desviación estándar	3,49	> 3	3	0,3	13,6	100
		Valores en cero	1100	98	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 8 – *Boxplot de Contrabando de Hidrocarburos y sus derivados.*



La variable Contrabando de Hidrocarburos y sus derivados, permite conocer que en aquellos municipios donde se ha materializado este tipo de delitos, se han dado en promedio 2,23 casos relacionados a este, y una desviación estándar de 3,49 casos por contrabando en los municipios de Colombia, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primero comprende los municipios con menor número de casos relacionados al contrabando de

hidrocarburos y sus derivados, en donde se presentan un solo caso, en el cuarto intervalo se muestran aquellos municipios den donde se han materializado más de dos casos por este delito.

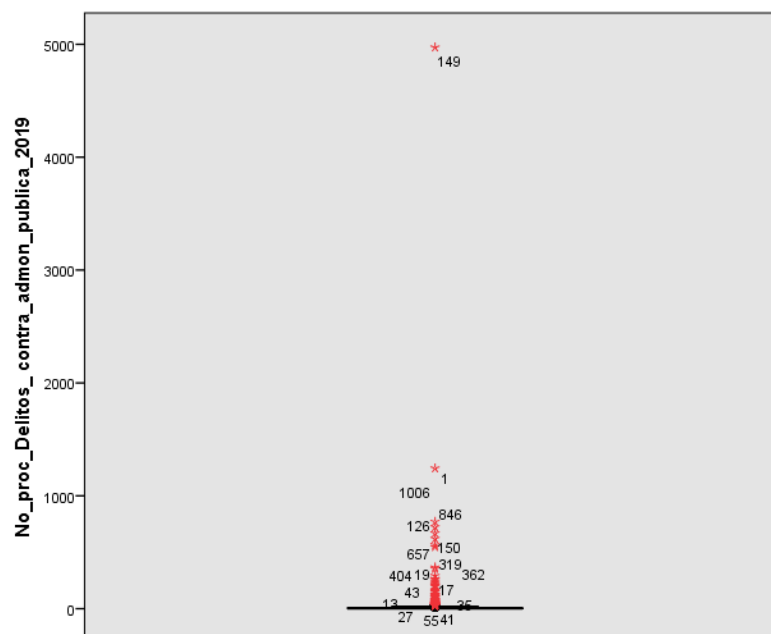
Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por contrabando de hidrocarburos y sus derivados en un 98% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1100 municipios, no obstante, el 2% corresponde a 22 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Delitos contra la administración pública**

Tabla 11 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos contra la administración pública.*

No_proc_Delitos_contra_admon_publica_2019 (agrupado)		No_proc_Delitos_contra_admon_publica_2019 (agrupado)				
Válido	939	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	183	<= 2	347	31	37	37
Media	22,32	3 – 4	201	18	21,4	58,4
Desviación estándar	177,33	5 – 8	170	15	18,1	76,5
		> 9	221	20	23,5	100
		Valores en cero	183	16	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 9 - *Boxplot Delitos contra la administración pública.*



La variable Delitos Contra la Administración Pública, permite conocer que aquellos municipios donde se han presentado casos por este delito, se presentan un promedio de 22,32 casos en cada uno de estos municipios, y una desviación estándar de 177,33 casos por este delito, este último dato nos indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

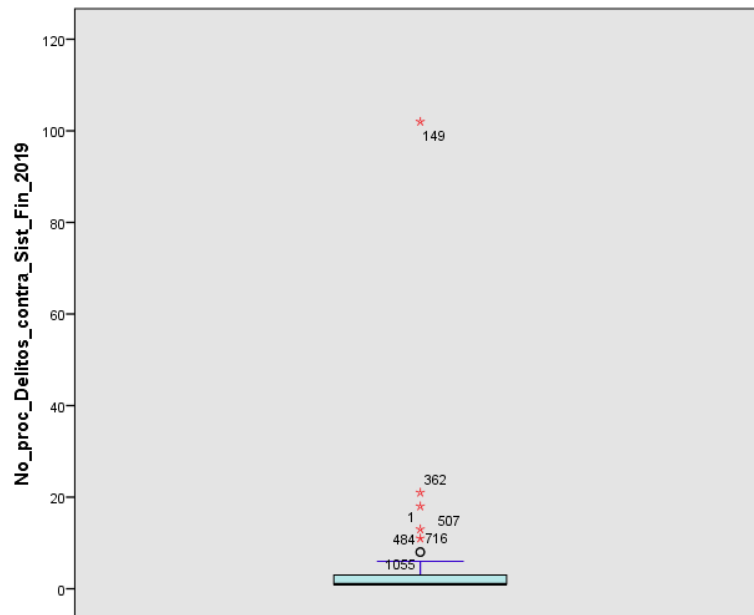
La tabla de frecuencia permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el 37% de los municipios han presentado hasta dos casos durante el año 2019, igualmente, nos permite conocer que el 19,7 5 de los municipios con materialización de este delito, han presentado más de ocho (8) casos durante el año 2019.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito contra la administración pública en un 16,3% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 183 municipios, no obstante, el 83,7% corresponde a 939 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Delitos Contra el Sistema Financiero**

Tabla 12 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos contra el Sistema Financiero*

No_proc_Delitos_contra_sist_fciero_2019 (agrupado)		No_proc_Delitos_contra_sist_fciero_2019 (agrupado)				
Válido	52	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1070	<= 1	29	2,6	55,8	55,8
Media	4,98	2-3	13	1,2	25	80,8
Desviación estándar	14,35	> 4	10	0,9	19,2	100
		Valores en cero	1070	95	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 10 – *Boxplot Delitos contra el Sistema Financiero*

La variable Delitos Contra el Sector Financiero presenta en aquellos municipios donde se ha materializado este delito, un promedio de 4,98 casos por municipio y una desviación estándar de 14,35 de casos, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primero comprende los municipios con menor números de delitos contra el sector financiero, municipios con un caso durante el año 2019, lo que equivale al 55,8% de los municipios con casos, en otro extremo, se encuentra que el 19,2% de los municipios tienen de cuatro o más casos, lo que equivale a diez municipios donde se han materializado este tipo de delitos.

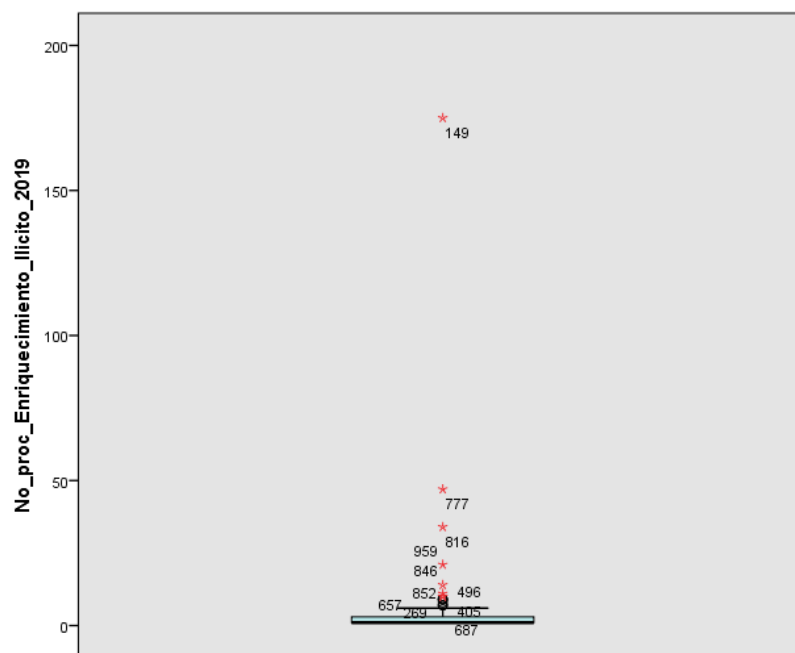
Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito contra el sector financiero en un 95,4% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1070 municipios, no obstante, el 4,6% corresponde a 52 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- Delitos por Enriquecimiento Ilícito de Particulares**

Tabla 13 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Enriquecimiento Ilícito de Particulares*

No_proc Enriquecimiento Ilícito 2019 (agrupado)		No_proc Enriquecimiento Ilícito 2019 (agrupado)				
Válido	140	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	982	<= 1	77	6,9	55	55
Media	4,25	2-3	39	3,5	27,9	82,9
Desviación estándar	15,51	> 4	24	2,1	17,1	100
		Valores en cero	982	88	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 11 - *Boxplot Delitos por Enriquecimiento Ilícito de Particulares*



La variable Delitos por Enriquecimiento Ilícito, permite conocer que en promedio se presentaron 4,25 casos en aquellos municipios donde se ha materializado este tipo de delito, igualmente esta variable presenta una desviación estándar de 15,51 casos por municipio, lo que nos indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primero separa los municipios con un delito materializado por enriquecimiento ilícito, lo que comprende el 55%

de los municipios con este delito, el 17,1% de los municipios donde se han materializado desde cuatro casos en adelante, lo que equivale a 24 municipios durante el año 2019.

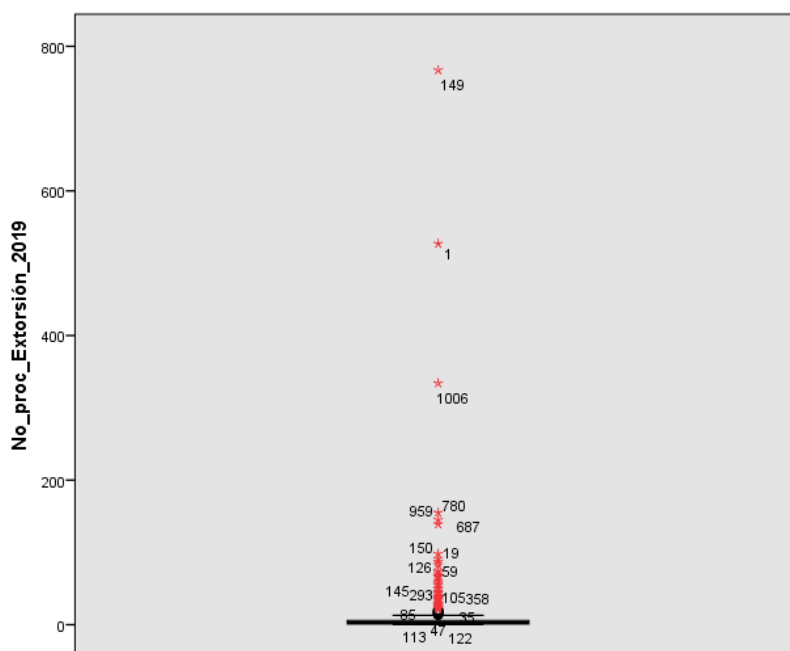
Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por enriquecimiento ilícito en un 87,5% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 982 municipios, no obstante, el 12,5% corresponde a 140 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Delitos por Extorsión**

Tabla 14 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Extorsión*

No_proc_Extorsión_2019 (agrupado)		No_proc_Extorsión_2019 (agrupado)				
Válido	668	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	454	<= 1	204	18	30,5	30,5
Media	9,32	2-3	194	17	29	59,6
Desviación estándar	40,65	4-6	121	11	18,1	77,7
		> 7	149	13	22,3	100
		Valores en Cero	454	41	100	
		Total	1122	100		

Gráfico No. 12 – Boxplot *Delitos por Extorsión*



La variable delitos por Extorsión permite conocer el comportamiento en aquellos municipios donde se ha materializado este delito, por lo que se visualiza un promedio de 9,32 casos relacionados al delito de extorsión por cada municipio, igualmente, existe una desviación estándar de 40,65 casos por municipio, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, encontramos que los municipios donde se ha materializado un solo caso durante el año 2019, comprenden el 30,5% de los municipios con información existente, lo que equivale a 204 municipios en el año en mención, igualmente, se evidencia que aquellos municipios donde se presentan desde siete casos en adelante representan el 22,3% de las 668 municipios donde se han materializado estos delitos, lo que equivale a 149 municipios.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito contra la administración pública en un 40,5% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 454 municipios, no obstante, el 59,5% corresponde a 668 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Favorecimiento de contrabando de hidrocarburos o sus derivados**

Tabla 15 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Favorecimiento de contrabando de hidrocarburos o sus derivados*

No_proc_Favorec_contrab_HC_derivados_2019 (agrupado)	
Válido	63
Valores en cero	1059
Media	15,75
Desviación estándar	39,22

No_proc_Favorec_contrab_hidrocarburos_derivados_2019 (agrupado)				
Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
<= 1	20	1,8	31,7	31,7
2 – 3	16	1,4	25,4	57,1
4-11	14	1,2	22,2	79,4
>12	13	1,2	20,6	100
Valores en cero	1059	94	100	
Total	1122	100		

La variable delitos por Favorecimiento de Contrabando Hidrocarburos y sus derivados, presenta materialización de este delito en 63 municipios de Colombia, en promedio por cada uno de estos 63 municipios se han presentado 15,75 casos por este delito, también presenta una desviación estándar de 39,22 casos por este delito en los municipios de Colombia, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer intervalo, separa el 31,7% de los municipios con a un delito por favorecimiento de contrabando hidrocarburos y sus derivados por el año 2019, en el último intervalo, encontramos el 20,6% de los municipios en las que, durante el año en mención, se presentaron a partir de doce casos, estos porcentajes se calculan sobre el total de municipios en las cuales haya materialización del delito.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por favorecimiento de contrabando hidrocarburos y sus derivados en un 94,4% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1059 municipios, no obstante, el 5,6% corresponde a 63 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Favorecimiento o facilitación del contrabando**

Tabla 16 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Favorecimiento o facilitación del contrabando.*

Favorec_facilitacion_contrabando_2019 (agrupado)		No_proc_Favorec_facilitacion_contrabando_2019 (agrupado)				
Válido	49	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1073	<= 1	25	2,2	51	51
Media	5,27	2-4	12	1,1	24,5	75,5
Desviación estándar	10,9	> 5	12	1,1	24,5	100
		Valores en cero	1073	96	100	
		Total	1122	100		

La variable delitos por Favorecimiento de Contrabando presenta que en Colombia este delito se materializó durante el año 2019, únicamente en 49 de los 1.122 municipios del país, sobre estos 49 municipios, se calcula que por municipio se han presentado en promedio 5,27 casos y una desviación estándar de 10,90 casos durante el año 2019, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada nos permite observar en el 51% de los 49 municipios, se han materializado solamente un caso durante todo el año 2019, igualmente encontramos que en 12 municipios de Colombia se materializaron a partir de cinco (5) casos durante el mismo año.

Se puede evidenciar que al año 2019 no existe presencia del delito por favorecimiento de Contrabando en un 95,6% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1073 municipios, no obstante, el 4,4% corresponde a 49 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Financiación del terrorismo y administración de recursos relacionados con actividades terroristas.** En el análisis de esta variable, se encontró que durante el año 2019 se registraron en la Fiscalía General de la Nación, solamente seis casos en seis municipios diferentes, esto permite conocer que esta variable puede llegar a ser una variable que aporte muy poca información al momento de elaborar el análisis de componentes principales o el análisis de conglomerados sobre la información total.

- **Fraude aduanero**

Tabla 17 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia – Fraude Aduanero*

No_proc_Fraude_aduanero_2019 (agrupado)		No_proc_Fraude_aduanero_2019 (agrupado)				
Válido	6	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1116	<= 1	2	0,2	33,3	33,3
Media	4,83	2-2	2	0,2	33,3	66,7
Desviación estándar	6,24	3-6	1	0,1	16,7	83,3
		> 7	1	0,1	16,7	100
		Valores en cero	1116	100	100	
		Total	1122	100		

La variable Fraude Aduanero presenta un promedio de 4,83 de casos materializados, en aquellos municipios en los cuales hubo presencia de este delito durante el año 2019, igualmente presenta una desviación estándar de 6,24 casos registrados por este delito, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada permite visualizar que el 33,3% de los municipios donde se ha evidenciado este delito, existe el registro de un solo caso durante el año 2019, igualmente se visualiza que un solo municipio de Colombia presentó más de seis (6) durante el año 2019.

Se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por fraude aduanero en un 99,5% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1.116 municipios, no obstante, el 0,5% corresponde a 6 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Rebelión**

Tabla 18 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Rebelión*

No_proc_Rebelion_2019 (agrupado)		No_proc_Rebelion_2019 (agrupado)				
Válido	130	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	992	<= 1	67	6	51,5	51,5
Media	3,28	2-4	35	3,1	26,9	78,5
Desviación estándar	4,39	> 5	28	2,5	21,5	100
		Valores en cero	992	88	100	
		Total	1122	100		

La variable Delitos por Rebelión presenta que en aquellos municipios en las que se ha evidenciado la presencia de este delito, estas tienen un promedio de 3,28 casos registrados en la

Fiscalía General de la Nación, igualmente presentan una desviación estándar de 4,29 casos, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primero separa los municipios con menor número de casos relacionados al delito por rebelión, en este primer grupo encontramos el 51,5% de los municipios lo que equivale a 67 municipios, en el último intervalo encontramos aquellos municipios que tienen desde cinco (5) casos relacionados a este delito, este grupo está compuesto por 21,5% que equivale a 28 municipios.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia del delito por rebelión en un 88,4% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 992 municipios, no obstante, el 11,6% corresponde a 130 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Delitos por Secuestro Extorsivo**

Tabla 19 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Secuestro Extorsivo*

No_proc_Secuestro_Extorsivo_2019 (agrupado)		No_proc_Secuestro_Extorsivo_2019 (agrupado)				
Válido	124	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	998	<= 1	74	6,6	59,7	59,7
Media	2,56	2-2	26	2,3	21	80,6
Desviación estándar	6,35	> 3	24	2,1	19,4	100
		Valores en Cero	998	89	100	
		Total	1122	100		

La variable delitos por Secuestro, permite conocer que este delito se ha materializado en 124 municipios de Colombia y que promedio en cada uno de estos municipios se han registrado 2,56 casos y los datos presentan una desviación estándar de 6,35 casos, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primer grupo separa a aquellos municipios en las que se registró un caso durante el año 2019, este grupo está compuesto por 74 municipios que equivale a un 59,7% de los municipios en las que hubo presencia del delito, el grupo de municipios con mayor número de casos materializados equivale al 19,4%, las cuales tienen desde tres (3) casos registrados en el SPOA.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia del delito por Secuestro en un 88,9% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 998 municipios, no obstante, el 11,1% corresponde a 124 municipios, las cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Delitos por Tráfico de Armas**

Tabla 20 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Tráfico de Armas*

No_proc_Trafico_Armas_2019 (agrupado)		No_proc_Trafico_Armas_2019 (agrupado)				
Válido	896	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	226	<= 2	283	25	31,6	31,6
Media	16,2	3-4	170	15	19	50,6
Desviación estándar	68,77	5-11	232	21	25,9	76,5
		> 12	211	19	23,5	100
		Valores en cero	226	20	100	
		Total	1122	100		

La variable Tráfico de Armas presenta que, durante el año 2019, este delito se evidenció en 896 municipios de Colombia, en las cuales se registraron en el SPOA en cada uno de estos municipios un promedio de 16,20 casos, presentando una desviación estándar de 68,77 casos, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, el primer intervalo separa el 25,2% de los datos mostrando municipios que tienen entre uno y dos

casos presentados durante el año 2019, el último grupo equivale al 23,5% de los municipios que han registrado este delito, en este último grupo encontramos 211 municipios en los cuales se registraron más de once casos durante el año 2019.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por tráfico de armas en un 20,1% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 226 municipios, no obstante, el 79,9% corresponde a 896 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Delitos por Tráfico de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas**

Tabla 21 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Tráfico de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas*

No_proc Trafico drogas 2019 (agrupado)		No_proc Trafico drogas 2019 (agrupado)				
Válido	898	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	224	<= 3	281	25	31,3	31,3
Media	52,77	4-8	203	18	22,6	53,9
Desviación estándar	345,03	9-23	199	18	22,2	76,1
		> 24	215	19	23,9	100
		Valores en cero	224	20	100	
		Total	1122	100		

La variable Tráfico de Drogas, permite conocer que este delito se ha materializado en 898 municipios durante el año 2019, en los cuales se registraron en promedio 52,77 casos y una desviación estándar de 345,03 casos por municipio, esto indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada permite visualizar los datos en cuatro (4) intervalos, en el primer intervalo, encontramos el 31,3% de los municipios en las que se ha evidenciado este delito, este grupo contiene 281 municipios con casos registrado por municipio entre uno y tres casos, en

el último grupo encontramos el 23,9% que equivale a 215 municipios en los que se han registrado más de 23 casos por municipio durante el año 2019.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por tráfico de armas en un 20% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 224 municipios, no obstante, el 80% corresponde a 898 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito.

- **Tráfico de Migrantes**

Tabla 22 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Tráfico de Migrantes*

No_proc_Trafico_Migrantes_2019		No_proc_Tráfico_Migrantes_2019 (agrupado)				
Válido	13	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1109	<= 1	7	0,6	53,8	53,8
Media	2,92	2-3	3	0,3	23,1	76,9
Desviación estándar	2,84	> 4	3	0,3	23,1	100
		Valores en cero	1109	99	100	
		Total	1122	100		

La variable Delitos por Tráfico Migrantes presenta una baja materialización de casos en los diferentes municipios de Colombia, en este caso encontramos que el delito se registró durante el año 2019 en 13 municipios, en las cuales se presentaron en promedio de 2,92 casos por municipio y una desviación estándar de 2,84 casos registrados, estos dos datos permiten indicar, que los datos se encuentran agrupados cerca a la media, con una baja dispersión en los datos.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primer grupo presenta siete municipios que, durante el año 2019, registraron un solo caso relacionado a este delito, en el último grupo, se encuentran tres (3) municipios en los cuales se materializaron desde cuatro casos durante el año 2019.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia del delito por tráfico de migrantes en un 98,8% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa

un total de 1109 municipios, no obstante, el 1,2% corresponde a 13 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito

- **Tráfico de niños niñas y adolescentes**

Tabla 23 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Tráfico de niños /niñas y adolescentes*

No_proc_Trafico_niños_adolescentes_2019 (agrupado)		No_proc_Trafico_niños_adolescentes_2019 (agrupado)				
Válido	124	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	998	<= 1	71	6,3	57,3	57,3
Media	4,95	2-3	22	2	17,7	75
Desviación estándar	16,85	> 4	31	2,8	25	100
		Valores en cero	998	89	100	
		Total	1122	100		

La variable delitos por Tráfico de niños y adolescentes presenta un promedio de 4,95 casos por municipio, en aquellos municipios en los que se materializó este tipo de delitos, igualmente presenta una desviación estándar de 16,85 casos por municipio, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primero contiene 71 municipios del total en las que se materializaron este tipo de delitos este dato equivale al 57,3% los municipios en los que se registran un delito por año, en el cuarto intervalo encontramos un grupo de 31 municipios que equivalen al 25% de los datos que registraron estos delitos, este grupo contiene los municipios en los que se registraron más de cuatro casos durante el año 2019.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia del delito por tráfico de niños y adolescentes en un 88,9% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 998 municipios, no obstante, el 11,1% corresponde a 124 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito que tienen desde cuatro delitos en adelante.

- **Trata de Persona**

Tabla 24 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Trata de Personas*

No_proc Trata Persona 2019 (agrupado)		No_proc Trata Persona 2019 (agrupado)				
Válido	39	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	1083	<= 1	25	2,2	64,1	64,1
Media	3,28	2-2	6	0,5	15,4	79,5
Desviación estándar	9,61	> 3	8	0,7	20,5	100
		Valores en Cero	1083	97	100	
		Total	1122	100		

La variable delitos por Trata de Persona registra la presencia de este delito durante el año 2019, en 39 municipios de Colombia, presentando en estos municipios un promedio de 3,28 casos y una desviación estándar de 9,61 casos por municipio, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada visualiza los datos en tres (3) intervalos, el primero separa los municipios en los cuales se registraron un caso durante el año 2019, lo que equivale al 64,1% de los municipios en los que se materializó el delito, en el último intervalo, encontramos municipios que registras desde tres (3) casos durante el año 2019, agrupando ocho municipios que equivalen al 20,5% de los municipios registradas.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia del delito por trata de personas en un 96,5% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 1083 municipios, no obstante, el 3,5% corresponde a 39 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito

- **Delitos por Concierto para delinquir**

Tabla 25 - *Tabla estadístico descriptivo/Tabla de Frecuencia - Delitos por Concierto para delinquir.*

Concierto_delinquir_2019 (agrupado)		No_proc_Concierto_delinquir_2019 (agrupado)				
Válido	439	Rango	Frecuencia	%	% válido	% Acumulado
Valores en cero	683	<= 1	161	14	36,7	36,7
Media	9,82	2-2	77	6,9	17,5	54,2
Desviación estándar	39,08	3-6	94	8,4	21,4	75,6
		> 7	107	9,5	24,4	100
		Valores en cero	683	61	100	
		Total	1122	100		

La variable concierto para delinquir se ha registrado en 439 municipios de Colombia durante el año 2019, para estos municipios se registran en promedio por este año 9,82 casos y una desviación estándar de 39,08 casos por municipio, esta información indica que la distribución de los datos presenta una alta dispersión con respecto a la media.

La tabla de frecuencia agrupada permite visualizar en el primer intervalo, el 36,7% de los municipios que registraron el delito, este dato equivale a 161 municipios con un caso durante el año 2019, los municipios que registraron más de seis casos fueron 107 municipios estos equivalentes al 24,4% de los municipios.

Según la tabla de frecuencia, se evidencia que al año 2019 no existe presencia de delito por concierto para delinquir en un 60,9% de los municipios de Colombia, porcentaje que representa un total de 683 municipios, no obstante, el 39,1% corresponde a 439 municipios, los cuales, si han tenido presencia de este delito.

4.2. Manejo de Datos Atípicos

Al realizar el análisis descriptivo de la base de datos, se evidenció la existencia de valores atípicos en las diferentes variables, pero debido a que estos datos forman parte del comportamiento de cada una de los municipios y el fin último de este proyecto es el de identificar cual es el nivel

de exposición en cada municipio frente al riesgo de LAFT, se determina que estos valores no se excluirán del análisis a realizar.

Según lo anterior, debido a que estos datos permiten identificar los municipios en las cuales no se han materializado estos delitos, lo que se identifica como un resultado inicial muy favorable para la cooperativa debido a la oportunidad de negocio existente en el municipio.

4.3. Relación de Variables

Con el fin de mejorar la presentación y análisis de la relación existente entre todas las variables, se determinó que las variables se codificaran de la siguiente manera:

Tabla 26 - *Codificación de Variables*

Variable	Código
No_Habitantes_2019	V1
Ind_Pobreza_Municipal_2018	V2
PIB_Municipal_2018	V3
No_Grupos_Armados_2018	V4
Hec_Cultivos_ilicitos_2019	V5
No_proc_Mineria_Ilegal_2019	V6
No_proc_Contrabando_2019	V7
No_proc_Contrab_hidrocarburos_derivados_2019	V8
No_proc_Delitos_contra_admon_publica_2019	V9
No_proc_Delitos_contra_sist_fciero_2019	V10
No_proc_Enriquecimiento_Illicito_2019	V11
No_proc_Extorsion_2019	V12
No_proc_Favorec_contrab_hidrocarburos_derivados_2019	V13
No_proc_Favorec_facilitacion_contrabando_2019	V14
No_proc_Financia_terrorismo_admon_recursos_relacionados_act_terroristas_2019	V15
No_proc_Fraude_aduanero_2019	V16
No_proc_Rebelion_2019	V17
No_proc_Secuestro_Extorsivo_2019	V18
No_proc_Trafico_Armas_2019	V19
No_proc_Trafico_drogas_2019	V20
No_proc_Trafico_Migrantes_2019	V21
No_proc_Trafico_niños_adolescentes_2019	V22
No_proc_Trata_Persona_2019	V23
No_proc_Concierto_delinquir_2019	V24

Partiendo de la anterior codificación, se procedió a calcular la relación existente entre cada combinación posible de variables, la cual se determinó a través de la matriz de correlaciones, igualmente, se elaborará el vector de medias y desviaciones estándar, con el fin de calcular el coeficiente de variación, para conocer la variabilidad o dispersión de los datos de cada variable respecto a su media.

4.3.1. Matriz de Correlaciones

La matriz de correlación nos permite identificar si la relación lineal entre un par de variables es creciente (relación +) o decreciente (relación -) para cada variable, en este caso, todas las relaciones lineales representativas existentes entre las variables son crecientes, en el caso de las relaciones decrecientes (valores en rojo) no hay alguna que indique una alta correlación entre las variables.

Tabla 27 - Matriz de Correlaciones

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
V1	1	.15	.98	.17	.01	.19	.72	.02	.98	.89	.85	.94	.05	.87	.12	.91	.58	.88	.80	.76	.75	.96	.93	.94
V2	.15	1	.13	.18	.13	.05	.08	.05	.14	.11	.07	.16	.02	.09	.02	.08	.04	.11	.17	.17	.09	.13	.09	.15
V3	.98	.13	1	.12	.01	.17	.74	.00	.98	.93	.89	.89	.01	.88	.10	.94	.59	.87	.71	.71	.74	.95	.97	.89
V4	.17	.18	.12	1	.26	.20	.15	.09	.13	.07	.13	.21	.11	.12	.12	.08	.26	.17	.25	.17	.11	.12	.09	.20
V5	.01	.13	.01	.26	1	.10	.01	.08	.01	.01	.24	.02	.03	.00	.01	.01	.23	.05	.03	.01	.01	.01	.01	.03
V6	.19	.05	.17	.20	.10	1	.17	.04	.18	.15	.15	.20	.06	.15	.08	.17	.16	.17	.21	.14	.14	.19	.15	.20
V7	.72	.08	.74	.15	.01	.17	1	.03	.73	.70	.70	.64	.06	.69	.03	.69	.46	.66	.50	.46	.58	.66	.73	.63
V8	.02	.05	.00	.09	.08	.04	.03	1	.01	.00	.03	.03	.08	.07	.01	.01	.07	.03	.04	.01	.09	.01	.01	.02
V9	.98	.14	.98	.13	.01	.18	.73	.01	1	.92	.89	.91	.04	.87	.10	.91	.60	.86	.72	.72	.72	.94	.96	.90
V10	.89	.11	.93	.07	.01	.15	.70	.00	.92	1	.88	.79	.00	.82	.07	.89	.61	.80	.54	.58	.66	.89	.95	.77
V11	.85	.07	.89	.13	.24	.15	.70	.03	.89	.88	1	.73	.02	.80	.02	.87	.61	.75	.51	.50	.60	.81	.92	.73
V12	.94	.16	.89	.21	.02	.20	.64	.03	.91	.79	.73	1	.07	.78	.22	.79	.56	.91	.80	.86	.78	.94	.82	.96
V13	.05	.02	.01	.11	.03	.06	.06	.08	.04	.00	.02	.07	1	.31	.01	.00	.10	.04	.12	.03	.07	.02	.01	.06
V14	.87	.09	.88	.12	.00	.15	.69	.07	.87	.82	.80	.78	.31	1	.07	.83	.57	.78	.66	.61	.76	.82	.87	.78
V15	.12	.02	.10	.12	.01	.08	.03	.01	.10	.07	.02	.22	.01	.07	1	.00	.05	.25	.14	.32	.19	.13	.05	.20
V16	.91	.08	.94	.08	.01	.17	.69	.01	.91	.89	.87	.79	.00	.83	.00	1	.56	.73	.63	.50	.65	.90	.93	.82
V17	.58	.04	.59	.26	.23	.16	.46	.07	.60	.61	.61	.56	.10	.57	.05	.56	1	.56	.39	.38	.47	.59	.62	.54
V18	.88	.11	.87	.17	.05	.17	.66	.03	.86	.80	.75	.91	.04	.78	.25	.73	.56	1	.64	.86	.80	.89	.84	.86
V19	.80	.17	.71	.25	.03	.21	.50	.04	.72	.54	.51	.80	.12	.66	.14	.63	.39	.64	1	.69	.57	.74	.59	.83
V20	.76	.17	.71	.17	.01	.14	.46	.01	.72	.58	.50	.86	.03	.61	.32	.50	.38	.86	.69	1	.72	.76	.62	.81
V21	.75	.09	.74	.11	.01	.14	.58	.09	.72	.66	.60	.78	.07	.76	.19	.65	.47	.80	.57	.72	1	.77	.70	.76
V22	.96	.13	.95	.12	.01	.19	.66	.01	.94	.89	.81	.94	.02	.82	.13	.90	.59	.89	.74	.76	.77	1	.91	.94
V23	.93	.09	.97	.09	.01	.15	.73	.01	.96	.95	.92	.82	.01	.87	.05	.93	.62	.84	.59	.62	.70	.91	1	.81
V24	.94	.15	.89	.20	.03	.20	.63	.02	.90	.77	.73	.96	.06	.78	.20	.82	.54	.86	.83	.81	.76	.94	.81	1

Se resaltan en color amarillo aquellas correlaciones que toman un alto valor (mayor o igual a un 70% de correlación), las variables en color verde presentan una moderada correlación, en este caso son aquellas variables cuyo porcentaje de correlación están entre el 50% y el 70%, no obstante, esto no nos indica que se deban descartar estas variables.

Por otra parte, se considera necesario aclarar que la correlación utilizada es la de Pearson aplicada sobre variables de tipo numérico medidas en una escala continua y cuyo propósito es evaluar un de los requisitos para poder aplicar la técnica de Análisis de Componentes Principales.

4.4. Análisis de Componentes Principales

Con el fin de obtener una reducción de variables minimizando la pérdida de la calidad en la información, se aplica el análisis de componentes principales buscando mostrar un panorama general del comportamiento de los diferentes delitos asociados al lavado de activos en cada uno de los municipios de Colombia.

Por otra parte, al aplicar el análisis de componentes principales se busca cumplir con el objetivo del proyecto al lograr una correcta clasificación de los municipios, identificando el nivel de riesgo al que se expone cada municipio en materia del lavado de activos y financiación del terrorismo.

Según lo expresado, las variables “Número de Habitantes 2019”, “Índice de pobreza municipal 2018” y “PIB Municipal 2018”, se excluyen a la hora de aplicar el PCA, debido a que estas tres variables dan a conocer información sociodemográfica, la cual influye negativamente en el PCA.

El análisis de componentes principales se aplicará utilizando el Software Estadístico R, utilizando el paquete “ade4”, igualmente es necesario aclarar que, para determinar el número de

componentes a seleccionar en este análisis, se tendrá en cuenta el criterio donde los autovalores sean mayores a uno (1).

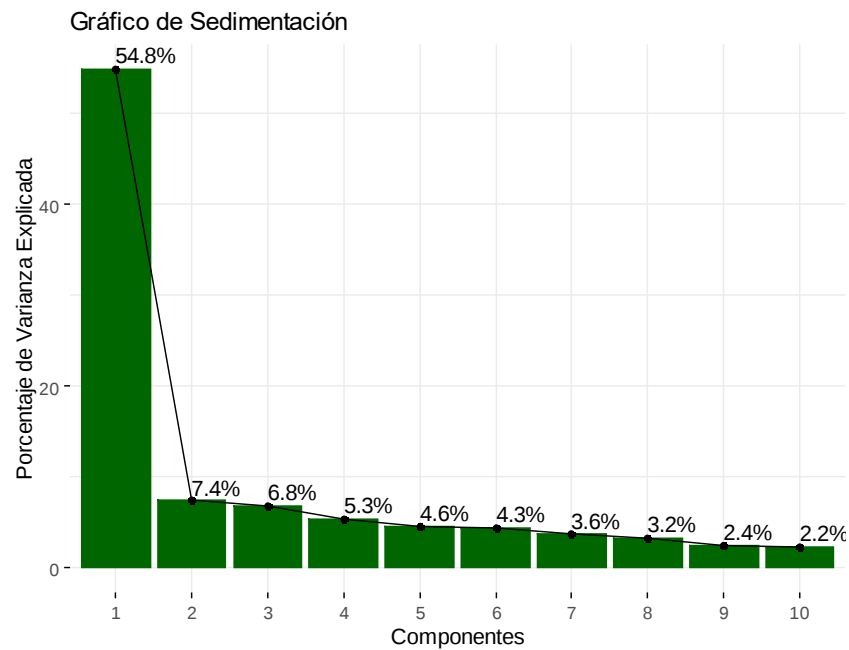
4.4.1. Análisis de Inercia y de los Componentes Propios

Tabla 28 - Descomposición de la Inercia y Vectores Propios de las Componentes Principales

Decomposition of total inertia:				Vectores de las Componentes					
	inertia	cum	cum (%)		CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
Ax1	11,50144	11.50	54.77	V4	-0.05576880	-0.56324135	-0.14756015	0.117545224	-0.126941861
Ax2	1,54394	13.05	62.12	V5	-0.01474994	-0.39691511	-0.43801456	0.351065131	0.117819543
Ax3	1,4176	14.46	68.87	V6	-0.06406666	-0.32160501	-0.08783712	0.081746313	-0.429969105
Ax4	1,1089	15.57	74.15	V7	-0.22172064	0.08448342	-0.14468168	-0.038007107	-0.045793943
Ax5	0,95556	16.53	78.70	V8	-0.01176075	-0.22756018	-0.16540565	-0.339056427	0.796097511
Ax6	0,90314	17.43	83.00	V9	-0.28684457	0.09453007	-0.02625099	0.010179509	-0.017142485
Ax7	0,76226	18.19	86.63	V10	-0.26710170	0.17911458	-0.11367999	0.053518949	0.006084266
Ax8	0,68161	18.87	89.88	V11	-0.25648915	0.10020768	-0.27786321	0.118087577	0.037291831
Ax9	0,50917	19.38	92.30	V12	-0.27899341	-0.08193259	0.15859192	0.006174106	0.004319447
Ax10	0,464	19.85	94.51	V13	-0.02400678	-0.24240413	-0.11665752	-0.774447052	-0.297635161
Ax11	0,35462	20.20	96.20	V14	-0.26374680	0.04038443	-0.08316401	-0.259674240	-0.049964099
Ax12	0,28083	20.48	97.54	V15	-0.04616641	-0.32021549	0.49651446	0.169085960	0.125697346
Ax13	0,15587	20.64	98.28	V16	-0.26488473	0.18716722	-0.14519946	0.023093496	-0.030030838
Ax14	0,08446	20.72	98.68	V17	-0.19098765	-0.12580712	-0.29281593	0.086741185	0.038506199
Ax15	0,07504	20.80	99.04	V18	-0.27129229	-0.05094498	0.13604925	0.048055807	0.073984251
Ax16	0,06011	20.86	99.33	V19	-0.22263962	-0.16786586	0.16256770	-0.089282752	-0.105305820
Ax17	0,0533	20.91	99.58	V20	-0.22878607	-0.15425561	0.36999263	0.023038140	0.070198266
Ax18	0,02771	20.94	99.71	V21	-0.23854815	-0.04204860	0.15278700	-0.075756211	0.128518002
Ax19	0,02531	20.96	99.83	V22	-0.28488893	0.05881395	0.05499042	0.029393303	-0.001481235
Ax20	0,02328	20.99	99.94	V23	-0.27796528	0.16539835	-0.11617698	0.038633523	0.007751646
Ax21	0,01186	21.00	100.00	V24	-0.27616919	-0.06444911	0.13717671	0.012084732	-0.013597515

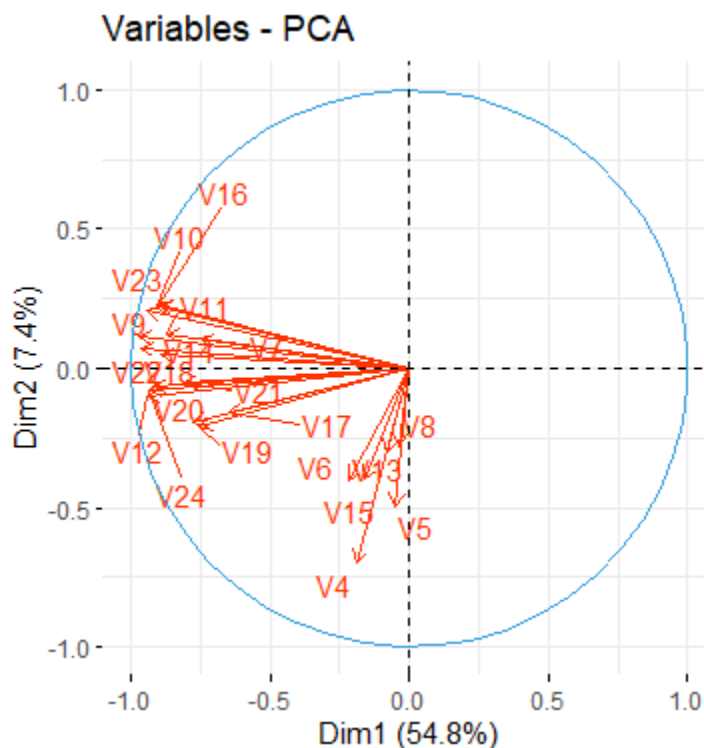
A partir la Descomposición de la inercia y los vectores propios, se puede identificar que las variables de los datos se pueden reducir a cuatro Componentes Principales X1, X2, X3 y X4, las cuales podrían llegar a explicar el 74,15% del comportamiento de la información contenida dentro de la base de datos.

La tabla de vectores de las componentes principales nos permite conocer cuáles fueron las ponderaciones utilizadas en cada una de las variables originales, para conformar las componentes anteriores.

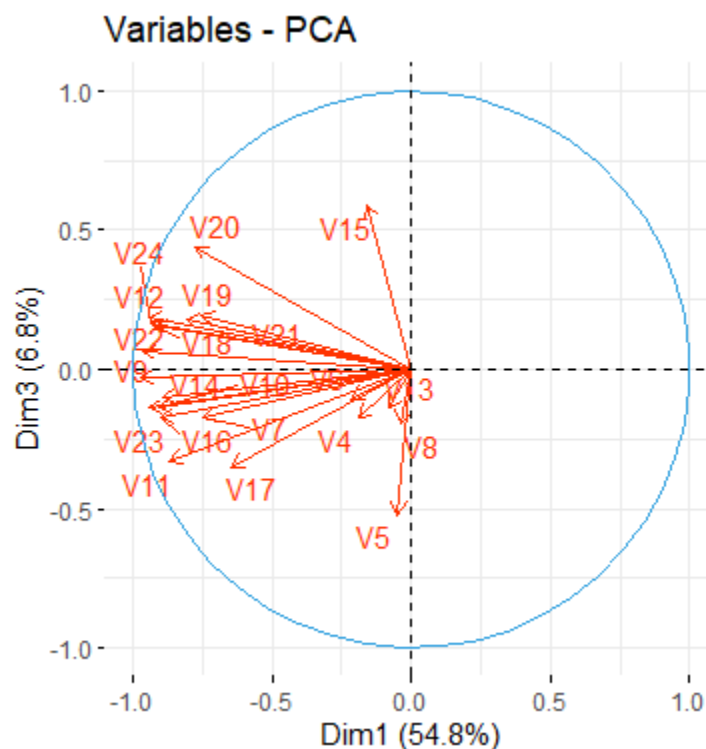
Gráfico No. 13 – *Gráfico de Sedimentación*

En el Gráfico de Sedimentación, se puede observar que después del Componente 4, el porcentaje de explicación de la varianza no aporta suficiente información para aumentar el número de componentes obtenidos, por lo anterior, se decide trabajar con los cuatro componentes principales, según los resultados presentados en la Tabla 28 tabla de descomposición, se tomaron los valores propios mayores que uno, para determinar el número de componentes.

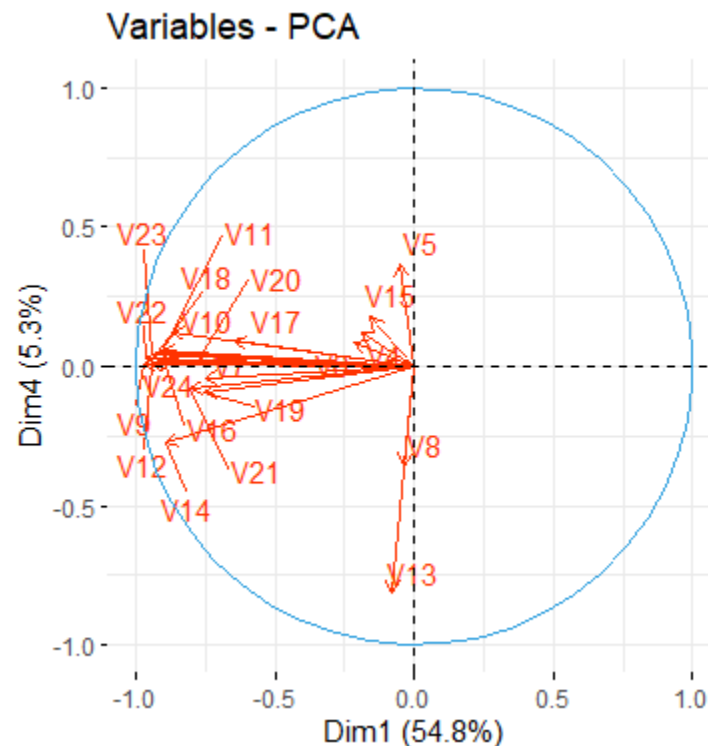
4.4.2. Proyección de las Componentes Principales sobre el Plano Factorial

Gráfico No. 14 - *Proyección de las Componentes 1 y 2*

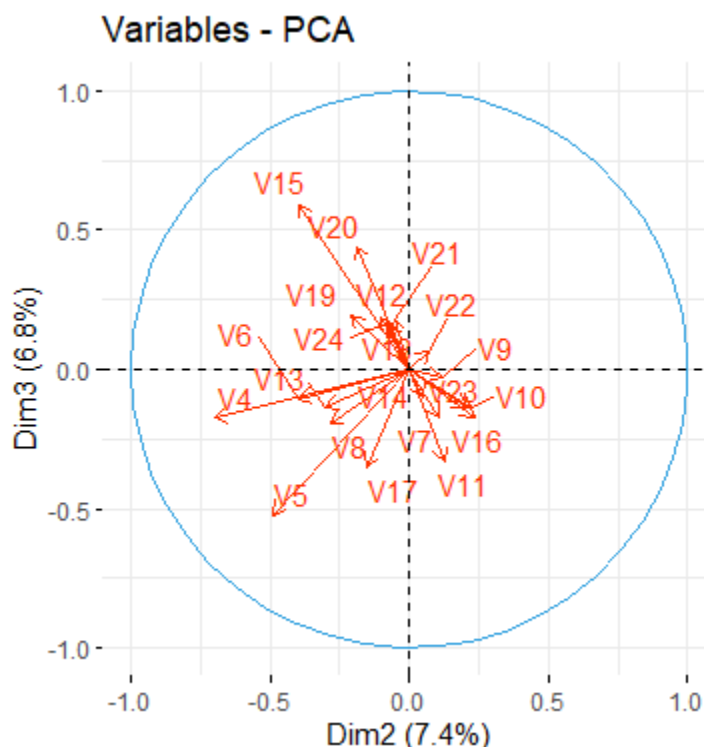
Realizando el análisis de las componentes 1 y 2 (Gráfico No. 14), se observa en el componente 1 que 15 de las 21 variables presentan una ponderación superior al 0,20, permitiendo conocer cuáles son las variables que representan en mayor medida al grupo de municipios que puntuaran alto en el primer Componente, en el caso de la Componente 2 se presenta un comportamiento complementario en cuanto a que en esta Componente las variables con mayor ponderación son aquellas variables que tenían pesos bajos en la primera componente, en particular se puede observar que las variables importantes en este segundo componente son el número de grupos armados que hacen presencia en el municipio (V4), el número de hectáreas de cultivos ilícitos (V5), número de procesos por minería ilegal (V6) y Financiación del terrorismo y administración de recursos relacionados a actividades terroristas (V15), los cuales son las cuatro ponderaciones principales del segundo componente.

Gráfico No. 15 – *Proyección de las Componentes 1 y 3*

En el análisis de las componentes 1 y 3 (Gráfica No. 15), se observa que la componente 3 las variables con mayor importancia en la caracterización de los municipios, son las variables Número de Procesos relacionados con la financiación del terrorismo (V15) con un peso del 0,4965, seguido de la variable Número de hectáreas de cultivos ilícitos (V5) la cual tiene un peso del 0,4380, estas dos variables son opuestas entre las dos componentes analizadas, ahora, las variables Número de procesos por enriquecimiento ilícito (V11), Número de procesos por rebelión (V17) y número de procesos por tráfico de drogas (V20), las dos tienen una participación significativa en las dos componentes, pero su comportamiento tiene una mayor relevancia en la Componente 3, es decir, para este caso, estas variables explican mejor la clasificación de los municipios en la componente 3.

Gráfico No. 16 – *Proyección de las Componentes 1 y 4*

En el análisis de las componentes 1 y 4 (Gráfica No. 16), se observan que las dos componentes reflejan indicadores opuestos en la gran mayoría de sus variables, como es el caso, de la variable número de procesos por delitos en el favorecimiento para el contrabando de hidrocarburos (V13), variable que en la componente 4 tiene un peso del 0,7744 y en la componente 1 el peso es del 0,0240, igualmente ocurre con las variables número de procesos por contrabando (V7) y número de hectárea de cultivos ilícitos (V5), variables que para la componente 4 tienen un peso de 0,3510 y 0,3390 respectivamente, mientras que para la componente 1, estas variables los pesos son muy mínimos.

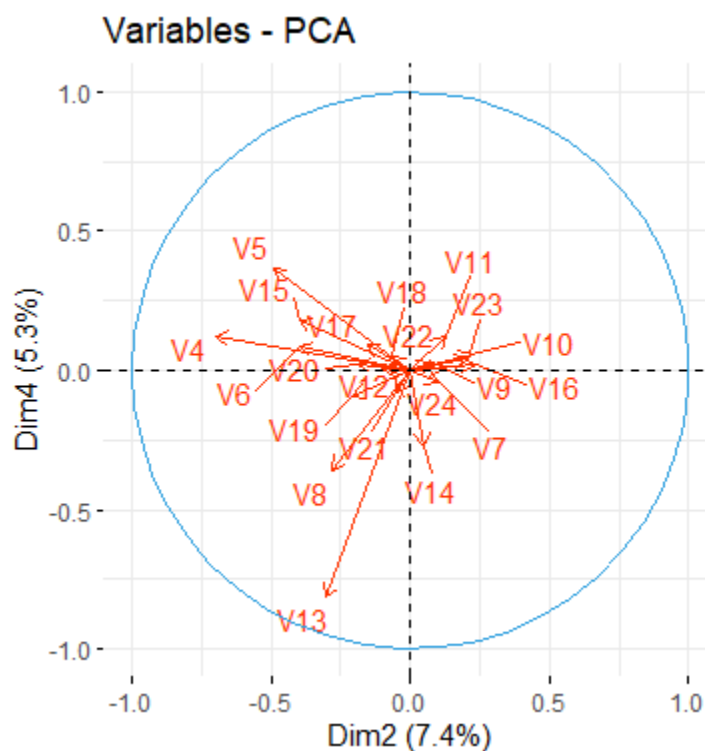
Gráfico No. 17 – *Proyección de las Componentes 2 y 3*

En el análisis de las componentes 2 y 3 (Gráfica No. 17), se observa variables opuestas entre los dos componentes, tal es el caso de las variables número de grupos armados que hacen presencia en los municipios (V4), el número de procesos por minería ilegal (V6), el número de procesos por contrabando de hidrocarburos (V8) y la variable número de procesos por delitos relacionados con el favorecimiento para el contrabando de hidrocarburos (V13), estas variables presentan una mayor importancia en el componente 2, mientras que para el componente 3, las variables opuestas respecto al Componente 2, son las variables número de procesos por enriquecimiento ilícito (V11), número de procesos por rebelión (V17) y número de procesos por tráfico de drogas (V20).

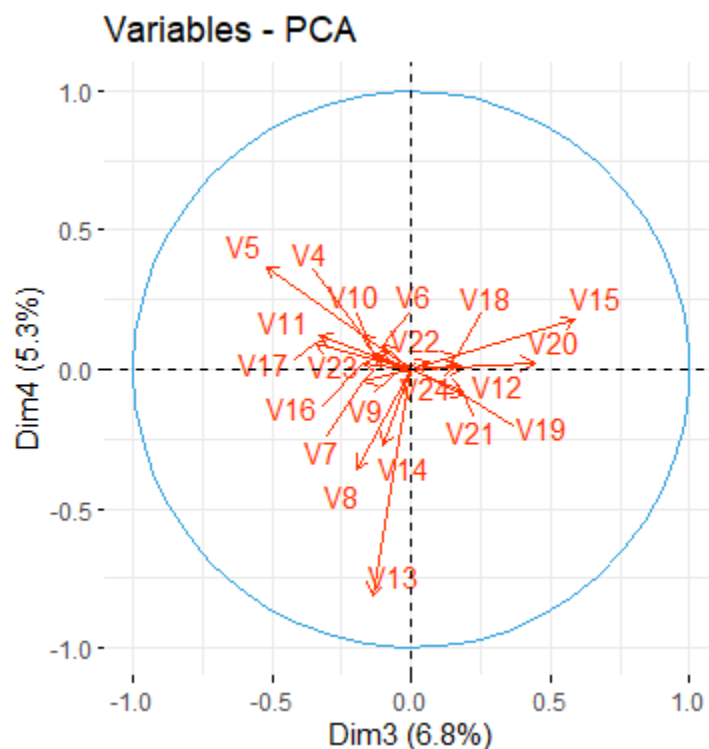
Igualmente, se encuentran dos variables que se ajustan a las dos componentes, estas variables son el número de hectáreas para cultivos ilícitos (V5) y número de procesos para la

financiación del terrorismo mediante la administración de relacionados a actos terroristas (V15), estas dos variables, aunque se ajustan a ambas componentes, el peso es mayor en la componente 3, por esta razón las hace variables explicativas de esta componente.

Gráfico No. 18 – *Proyección de las Componentes 2 y 4*



Al realizar el análisis de la Gráfica No. 18, se puede observar como la componente 4 tiene como variables principales a las variables número de procesos relacionados al delito de favorecimiento para el contrabando de hidrocarburos (V13) y la variables número de procesos por el delito de contrabando de hidrocarburos (V8), las cuales se evidencia en la gráfica, como estas dos variables se alejan del eje de la componente 4, lo que permite concluir que estas dos variables explican mejor los datos de la componente 4.

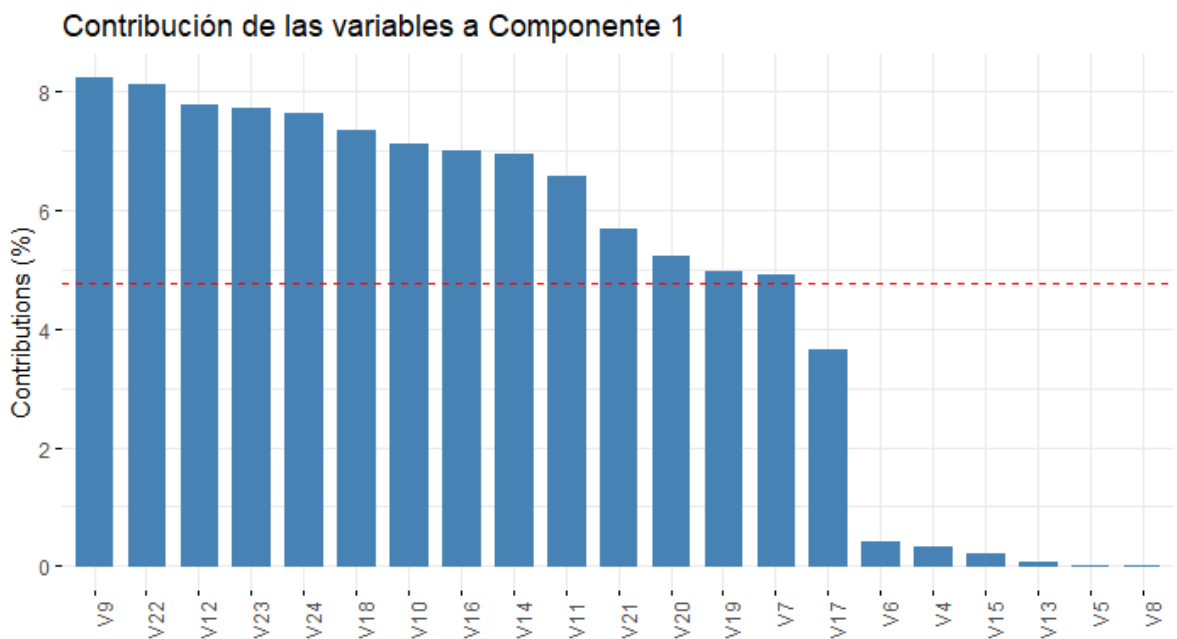
Gráfico No. 19 – *Proyección de las Componentes 3 y 4*

Al realizar el análisis de las componentes 3 y 4 (Gráfica No.19), se observa que las variables son opuestas en las dos componentes, lo anterior se debe a que las principales variables para la componente 3, son número de procesos por enriquecimiento ilícito (V11), número de procesos para la financiación del terrorismo mediante la administración de recursos relacionados a actos terroristas (V15), número de procesos por rebelión (V17) y número de procesos por tráfico de drogas (V20), estas variables tienen una gran importancia para el componente 3, es decir, se observa como estas cuatro variables son las que más se alejan del eje vertical, en el caso de la componente 4, se observa que las variables que mayor distancia toman del eje horizontal son número de procesos relacionados al delito de favorecimiento para el contrabando de hidrocarburos (V13), la variable número de procesos por el delito de contrabando de hidrocarburos (V8) y la variable número de procesos por delitos relacionados con el favorecimiento a la facilitación del

contrabando (V14), estas variables son de gran importancia en la componente 4, contrario a la importancia dada en la componente 3.

4.4.3. Contribución de las Variables sobre cada Componente Principal

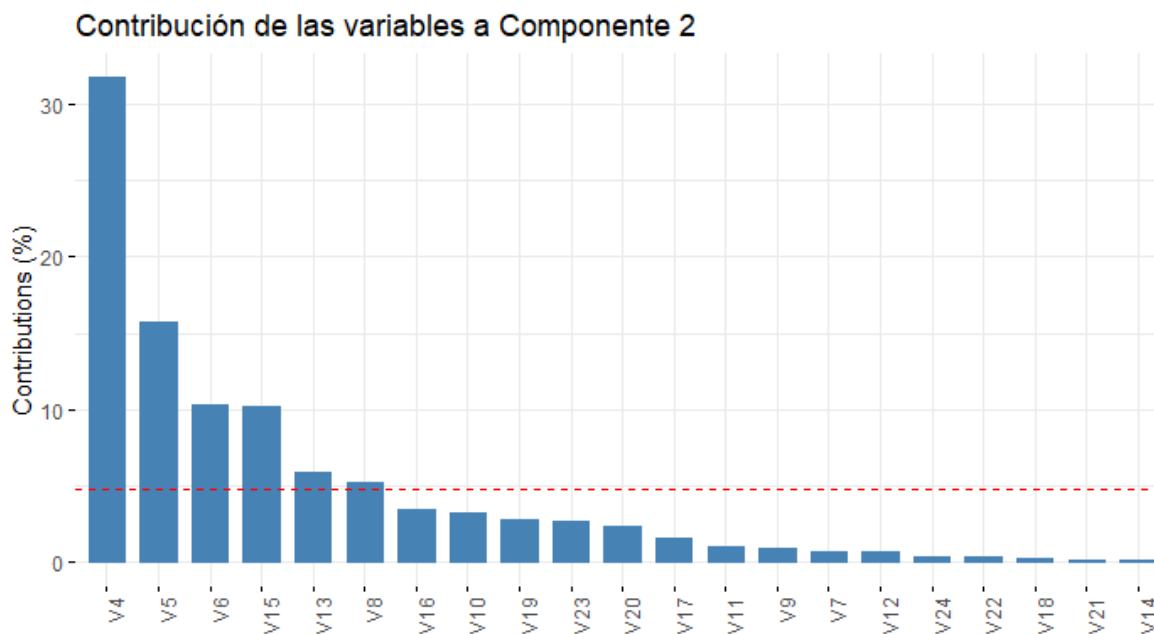
Gráfico No. 20 – Contribución de las variables a la Componente 1



En la Gráfica No. 20, se observa que las variables que influyen en la conformación de la componente 1, son las variables relacionadas con los delitos de Contrabando (V7), delitos contra la administración pública (V9), delitos contra el sistema financiera (V10), enriquecimiento ilícito (V11), extorsión (V12), favorecimiento para la facilitación del contrabando (V14), fraude aduanero (V16), secuestro extorsivo (V18), tráfico de armas (V19), tráfico de drogas (V20), tráfico de migrantes (V21), tráfico de niños y adolescentes (V22), trata de personas (V23) y concierto para delinquir (V24), teniendo estos datos y según las sanciones establecidas en el código penal

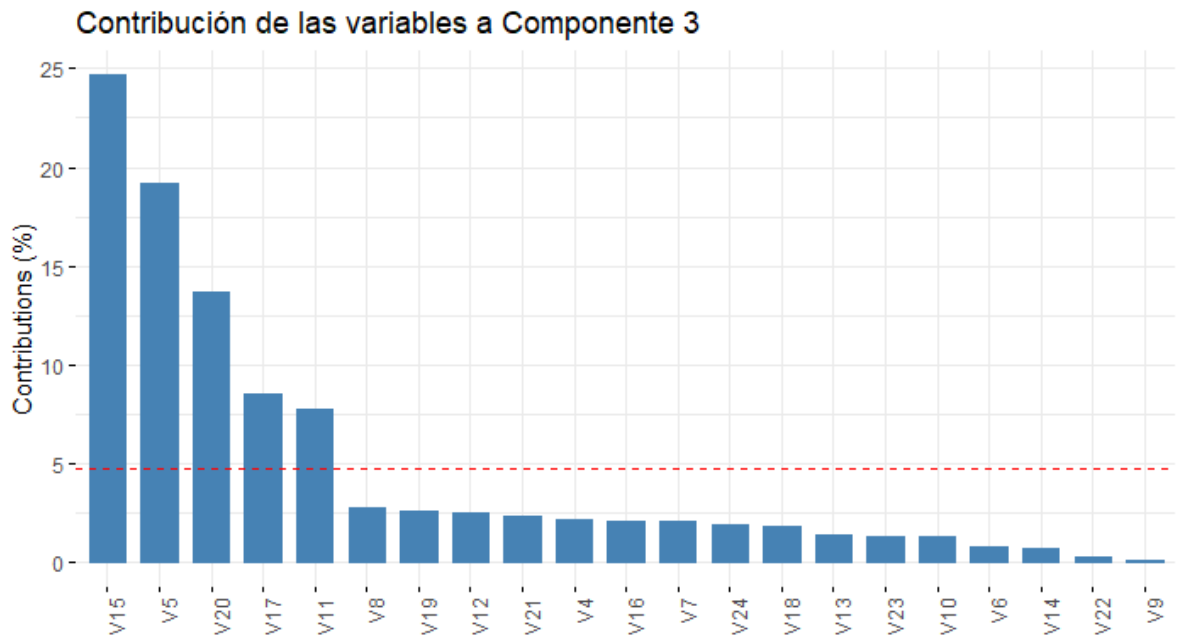
colombiano, este primer componente se puede denominar “Municipios con mayor ocurrencia de los delitos Fuente de LAFT”.

Gráfico No. 21 – *Contribución de las variables a la Componente 2*

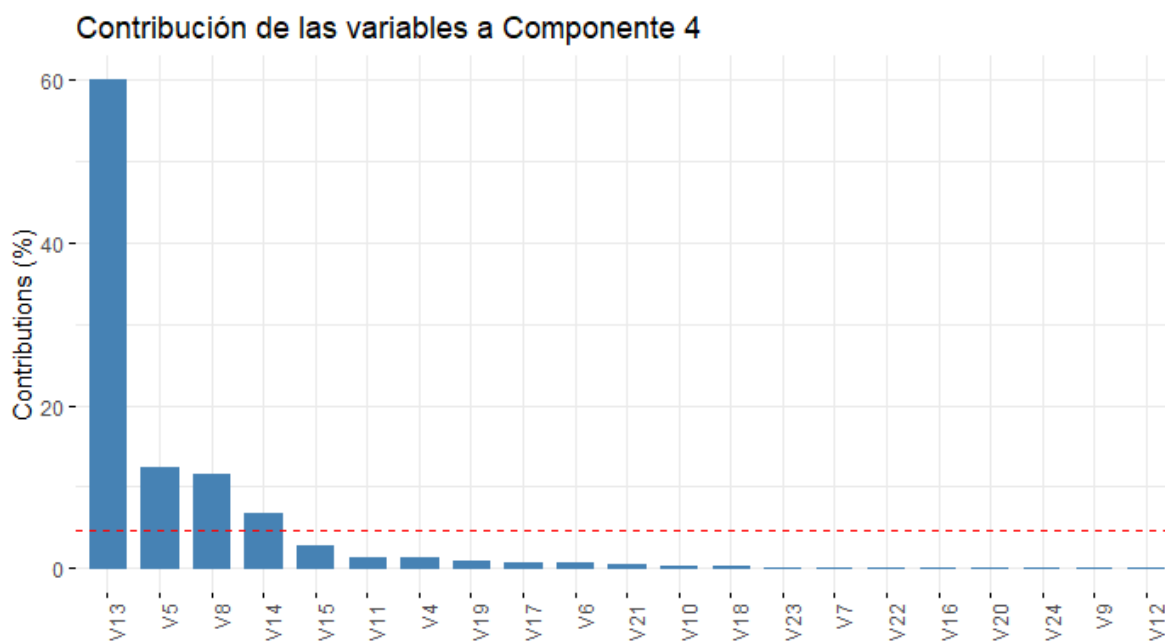


En la Gráfica No. 21, se observa que las variables que influyen en la clasificación de la componente 2, son los datos relacionados las variables; número de grupos armados que hacen presencia en el municipio (V4), número de hectáreas de cultivos ilícitos en el municipio (V5), delitos por minería ilegal (V6), delitos por contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V8), delitos por favorecimiento al contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V13) y por financiación del terrorismo mediante la administración de recursos relacionados a actividades terroristas (V15), teniendo estos delitos y según las sanciones establecidas en el código penal colombiano, este segundo componente se denomina “Municipios con ocurrencia moderada de los delitos Fuente de LAFT”

Gráfico No. 22 – Contribución de las variables a la Componente 3



En la Gráfica No. 22, se observa que las variables que influyen en la clasificación de la componente 3, son las variables; número de hectáreas de cultivos ilícitos en los municipios (V5), delitos por enriquecimiento ilícito (V11), por financiación del terrorismo mediante la administración de recursos relacionados a actividades terroristas (V15), delito por rebelión (V17) y por tráfico de drogas (V20), teniendo en cuenta estas variables y según las sanciones establecidas en el código penal colombiano, este primer componente se denomina “Municipios con ocurrencia media de los delitos Fuente de LAFT”.

Gráfico No. 23 – *Contribución de las variables a la Componente 4*

En la Gráfica No. 23, se observa que las variables que influyen en la clasificación de la componente 4, son las variables número de hectáreas de cultivos ilícitos en los municipios (V5), y las variables relacionadas con los delitos por contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V8), por favorecimiento al contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V13) y por favorecimiento y facilitación del contrabando (V14), teniendo en cuenta estas variables y según las sanciones establecidas en el código penal colombiano, este primer componente se denomina “Municipios con ocurrencia baja de los delitos Fuente de LAFT”.

4.5. Análisis de Conglomerados

La principal función del análisis de conglomerados es la de agrupar elementos que presenten homogeneidad entre los pertenecientes a un mismo grupo, y que los grupos sean heterogéneos entre sí.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este capítulo se realizará una agrupación de los municipios de Colombia que presenten comportamientos similares entre sí, frente al tema de delitos fuente de lavado de activos y financiación del terrorismo (LAFT).

Lo anterior, partiendo de las diferentes variables que se han venido trabajando en los análisis anteriores, salvo las variables denominadas “Descripción Municipio”, “Número de Habitantes”, “Índice de Pobreza Municipal” y “PIB Municipal”, las cuales no se incluyeron dentro del análisis, debido a que se busca agrupar los municipios de Colombia, basándose en la materialización de los diferentes delitos fuente de LAFT.

Tabla 29 – Variables utilizadas en el Análisis de Conglomerados

Variable	Código
No_Grupos_Armados_2018	V4
Hec_Cultivos_ilicitos_2019	V5
No_proc_Mineria_Ilegal_2019	V6
No_proc_Contrabando_2019	V7
No_proc_Contrab_hidrocarburos_derivados_2019	V8
No_proc_Delitos_contra_admon_publica_2019	V9
No_proc_Delitos_contra_sist_fciero_2019	V10
No_proc_Enriquecimiento_Ilicito_2019	V11
No_proc_Extorsion_2019	V12
No_proc_Favorec_contrab_hidrocarburos_derivados_2019	V13
No_proc_Favorec_facilitacion_contrabando_2019	V14
No_proc_Financia_terrorismo_admon_recursos_relacionados_act_terroristas_2019	V15
No_proc_Fraude_aduanero_2019	V16
No_proc_Rebelion_2019	V17
No_proc_Secuestro_Extorsivo_2019	V18
No_proc_Trafico_Armas_2019	V19
No_proc_Trafico_drogas_2019	V20
No_proc_Trafico_Migrantes_2019	V21
No_proc_Trafico_niños_adolescentes_2019	V22
No_proc_Trata_Persona_2019	V23
No_proc_Concierto_delinquir_2019	V24

Igualmente, es necesario aclarar que debido que entre los municipios de Colombia existen treinta

municipios que por su propia naturaleza y a los datos registrados en cada una de ellas, presentan un comportamiento bastante riesgoso frente a cada uno de los delitos fuente de LAFT.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantean dos posibles soluciones para tratar a estos municipios:

- Opción 1 – Incluir estos municipios dentro de la aplicación del algoritmo de clasificación, no obstante, los resultados obtenidos no muestran conglomerados claramente definidos y diferenciados, lo cual no permitiría cumplir con el objetivo de agrupación esperado.
- Opción 2 – No usar estos municipios dentro de la aplicación del algoritmo de clasificación y determinar que estos municipios debido a su comportamiento frente a los delitos fuente de LAFT, son consideradas como municipios de “Alto Riesgo”.

Analizadas las dos opciones, se considera prudente optar por la Opción 2, y clasificar estos treinta municipios como “Municipios de Alto Riesgo” (Ver Anexo I), y excluirlas de la base de datos a la hora de aplicar el Análisis de Conglomerados.

4.5.1. Selección Del Algoritmo De Clasificación

Teniendo en cuenta que el análisis de conglomerados se desarrollará por medio del software estadístico R, este nos permite realizar dicho análisis, mediante dos metodologías o algoritmos de clasificación, Jerárquico y No Jerárquico.

En el caso del algoritmo de clasificación Jerárquico, este presenta una mayor efectividad cuando los datos a analizar contienen un número menor de datos para ser conglomerados (máximo 200 datos), por lo tanto, este algoritmo no arrojaría los resultados idóneos para este proyecto, debido a que los datos a analizar corresponden a información de 1.122 municipios.

Como segunda metodología de clasificación, encontramos el algoritmo no jerárquico, siendo el método más conocido el algoritmo k-medias. Esta metodología, permite procesar un número ilimitado de datos, pero su limitante es que se debe conocer previamente el número de grupos que se desea obtener, no obstante, para este cálculo, existen técnicas estadísticas que permiten determinar el número de grupos a clasificar.

Basados en lo anterior, se determina que la metodología que más se adapta a la información que se ha venido trabajando dentro de este proyecto, es el Método de Clasificación no Jerárquico, utilizando la metodología de K-Medias.

4.5.2. Cálculo Del Numero De Conglomerados

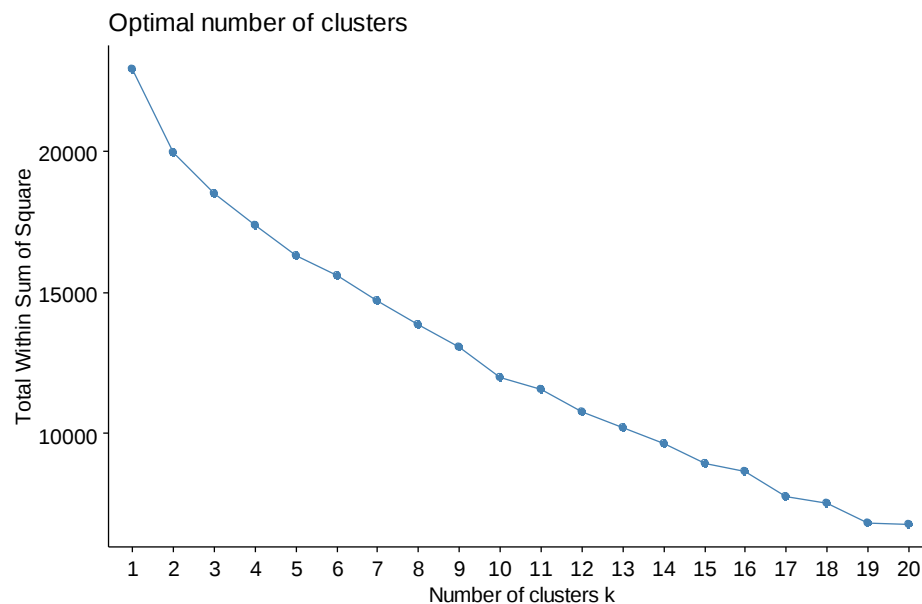
Teniendo en cuenta que el algoritmo de clasificación k-medias no cuenta con un cálculo automático del número óptimo de los grupos a clasificar la información, se recurre a técnicas estadísticas para el cálculo del número de grupos, como lo son el “Codo de Elbow” y el “Coeficiente de Silueta o Silhouette”.

Antes de aplicar las técnicas que se relacionan a continuación, se requirió escalar los datos, debido a que existe una variable cuya unidad de medida son el número de hectáreas, mientras que las demás variables, están representadas en el número de casos de ocurrencia de este delito en cada

municipio, por lo tanto, es necesario que antes de la aplicación de estas técnicas los datos se escalen a una misma unidad de medida, para mejorar la agrupación de la información.

Codo de Elbow. El Codo de Elbow, identifica el número de grupos en el punto donde la inercia existente de un grupo a otro se reduce de manera significativa o brusca, y permite ver una curva muy pronunciada mostrando un codo en la gráfica.

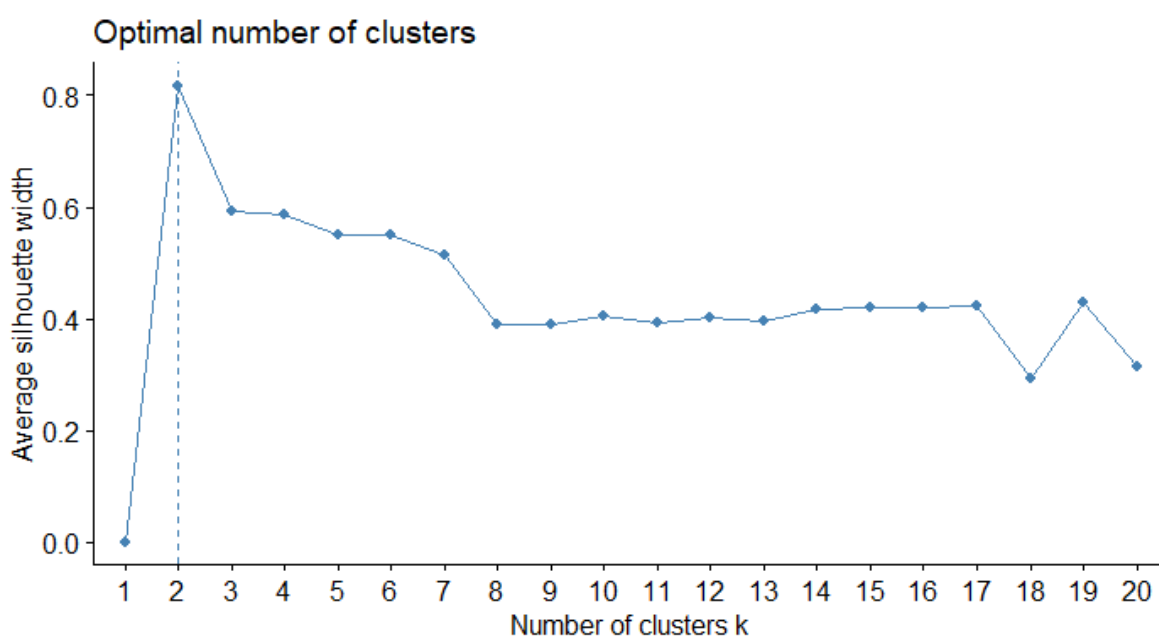
Gráfico No. 24 - *Codo de Elbow*



En esta gráfica, no es muy clara la información respecto al número de clústeres, se logra visualizar una pronunciación en la partición de dos o tres grupos.

Coefficiente de Silueta o Silhouette. Para este coeficiente, el número de grupos se identifica en el punto este valor se aproxime o sea igual uno (1), esto se debe a que un índice cercano a uno (1) indica un buen agrupamiento, cercano a cero (0) el agrupamiento es indiferente y en el caso que se aproxime a menos uno (-1), indica que existe un mal agrupamiento.

Gráfico No. 25 - *Índice de Silueta o Silhouette*



Teniendo en cuenta el índice de Silhouette, el número de grupos óptimo es en dos grupos, debido a que este punto es el que más se aproxima a uno, no obstante, el querer agrupar en tres, cuatro hasta cinco clústeres, es posible hacerlo, debido a que el índice no se aproxima al cero con esta cantidad de grupos.

Teniendo en cuenta las gráficas del Codo de Elbow y el Índice de Silueta, se opta por aplicar una clasificación de tres (3) grupos, con el fin de alcanzar la clasificación deseada bajo este

algoritmo, y así lograr calificar los municipios de Colombia en un nivel de Riesgo Bajo, Medio y Alto.

4.5.3. Resultados Obtenidos en la Aplicación del Algoritmo K-Medias

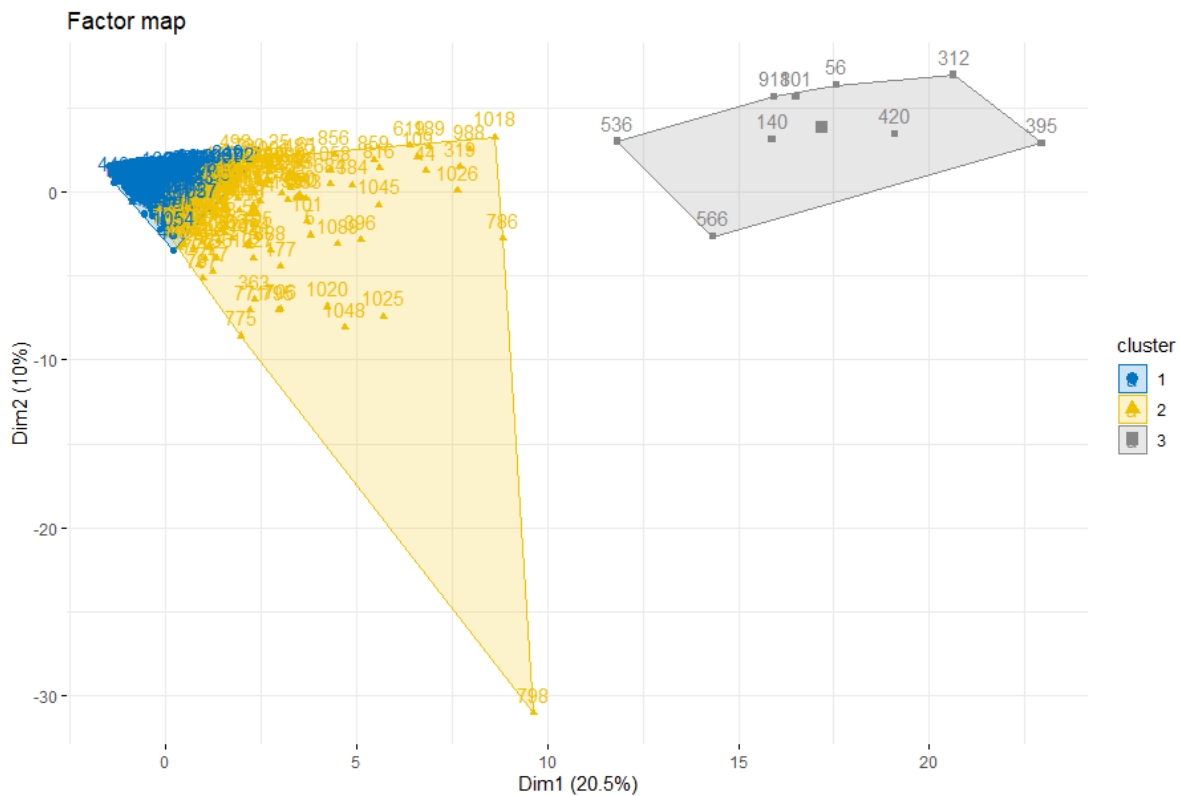
Una vez aplicado el algoritmo K-Medias, para la agrupación de los municipios de Colombia basados en la cantidad de delitos materializados y relacionados a los delitos fuente de LAFT, se obtuvo la siguiente agrupación:

Tabla 30 – *Resumen de Conglomerados*

Conglomerado	Número de Municipios	Porcentaje	Acumulado
1	924	84,62%	84,62%
2	159	14,56%	99,18%
3	9	0,82%	100%
Total	1.092	100%	

Del total de los 1.092 municipios de Colombia, se observa en la anterior tabla, que el 84,62% se encuentran agrupadas en el clúster uno (1), el clúster dos (2), contiene el 14,56% de los municipios de Colombia, el cual equivale a 159 municipios agrupados en este clúster, y por último, encontramos el clúster tres (3), el cual contiene una proporción muy pequeña comparada con los clústeres anteriores, en este caso, encontramos agrupados el 0,82% de los datos analizados equivalente a nueve (9) municipios en este clúster.

A continuación, se expresa gráficamente la distribución de los municipios en cada uno de los conglomerados calculados.

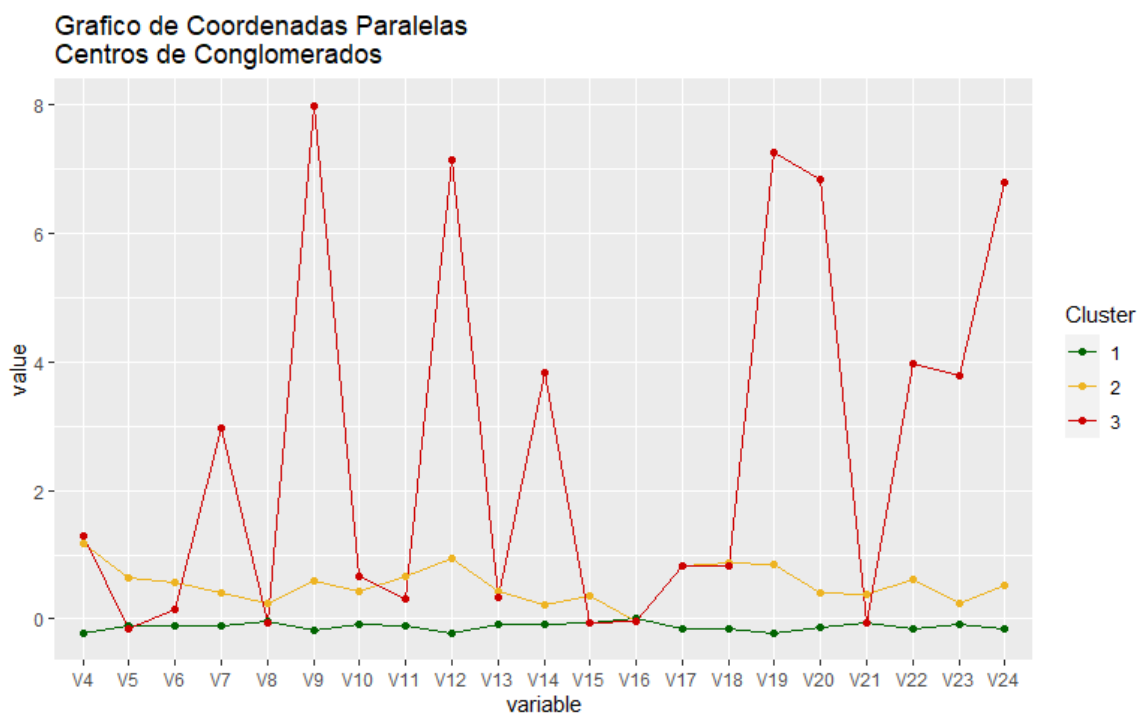
Gráfico No. 26 - *Agrupación de Municipios Algoritmo K-Medias*

En la gráfica anterior, se puede observar como el conglomerado uno contiene aquellos municipios que más se aproximan al cero, en el conglomerado dos encontramos aquellos municipios que se alejan del cero, expresando en este grupo un número considerable de municipios que presentan una mayor incidencia en la materialización de los delitos fuente de LAFT, y por último, en el conglomerado tres se encuentra un grupo pequeño de municipios que han presenciado en mayor cantidad la ocurrencia de los delitos relacionados al LAFT.

4.5.4. Descripción de los Conglomerados

Para proceder con la descripción de los conglomerados obtenidos, se recurre a la gráfica de coordenadas paralelas, en el cual se puede observar el comportamiento de cada variable.

Gráfico No. 27 – Gráfico de Coordenadas Paralelas, centros de conglomerados



En la gráfica 27, se puede visualizar las medias de cada una de las variables, identificando el comportamiento de cada clúster, por lo tanto, se puede afirmar que:

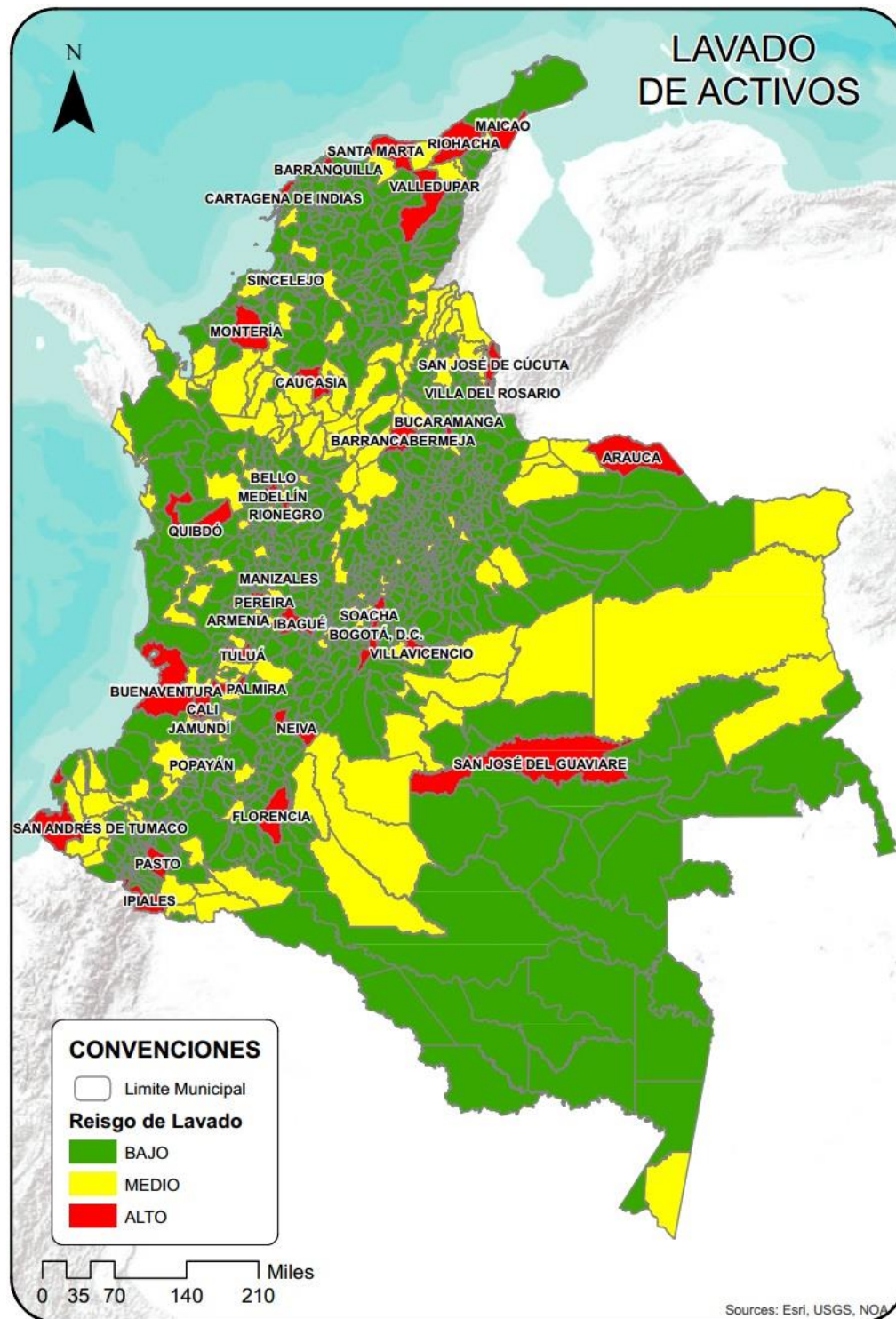
- En el conglomerado uno, se observa que los centros de cada una de las variables se encuentran muy próximos al cero, lo que permite deducir y nombrar a este conglomerado, como “Municipios de Bajo Riesgo en Materialización de delitos Fuente de LAFT”.
- En el conglomerado dos, se puede observar los centros de este grupo se encuentra un poco más retirados del cero, no obstante, este grupo no sobrepasa los centroides del conglomerado tres, por lo tanto, se puede deducir y nombrar a este conglomerado, como “Municipios con Riesgo Medio en Materialización de delitos Fuente de LAFT”.
- Por último, encontramos el tercer conglomerado, en este caso se observa que los centroides en la mayoría de las variables son superiores a los de los dos grupos anteriores,

lo anterior nos permite deducir y nombrar a este conglomerado, como “Municipios con Riesgo Alto en Materialización de delitos Fuente de LAFT”.

Teniendo en cuenta los diferentes conglomerados obtenidos en la aplicación del algoritmo K-Medias, en la Figura 1 (siguiente página), se identifica la clasificación obtenida de cada uno de los municipios de Colombia basados en los resultados obtenidos.

El mapa permite conocer de forma gráfica la clasificación según el nivel de riesgo identificado para cada municipio, en el caso de los de color verde son los pertenecientes al conglomerado uno (1) o a los municipios con un “Nivel de Riesgo Bajo”, para los de color amarillo, son los pertenecientes al conglomerado dos (2) o aquellos con un “Nivel de Riesgo Medio”, por último, encontramos los clasificados en color rojo que son los pertenecientes al conglomerado tres (3), este grupo corresponde a las Municipios que tienen un “Nivel de Riesgo Alto”, este nivel de riesgo está relacionado a los delitos fuente del LAFT.

Figura 1 – Clasificación de los municipios de Colombia, según el Nivel de riesgo frente a los delitos fuente de LAFT



De la Figura 1, se puede concluir que los principales municipios fronterizos de Colombia están agrupados en el Nivel de Riesgo Alto, exceptuando a Leticia, así mismo los principales municipios colombianos, desde el punto de vista de desarrollo económico y densidad poblacional, presentan un nivel de riesgo alto. No obstante, el color predominante en esta figura es el verde, lo que nos indica desde el punto de vista geográfico, que Colombia se visualiza en un nivel de Riesgo bajo frente a los delitos fuente de LAFT.

5. Conclusiones

Para clasificar el nivel del riesgo de los municipios colombianos se realizó un análisis descriptivo y multivariado de Componentes Principales y Conglomerados, teniendo en cuenta la ocurrencia de delitos fuente de lavado de activos y financiación del terrorismo.

Este trabajo se desarrolló atendiendo la necesidad de medir el riesgo LAFT en el factor Jurisdicción a través de una herramienta a bajo costo que le permita a la empresa identificar los municipios con mayor afluencia de delitos fuente para el LAFT y sobre ella guiar las decisiones sobre apertura de nuevas sucursales y/o corresponsales. Actualmente, existen dos documentos que permite medir este factor, pero uno de ellos es un documento reservado y cuyo acceso es limitado y el segundo es una evaluación de riesgo, pero sólo a nivel de departamentos y no de municipio como nosotros lo desarrollamos en este trabajo.

Las 21 variables que se utilizaron para el desarrollo de estos análisis, corresponden a los delitos relacionados en la Cartilla de delitos fuentes de LAFT publicada por la UIAF, cuya información requerida para construir la base de datos sobre la cual se trabajó, es información pública y de libre acceso, recopilada de fuentes oficiales tales como el DANE, Datos Abiertos, INDEPAZ y el observatorio de drogas de Colombia.

Al realizar el análisis descriptivo se pudo evidenciar que hay siete (7) variables (delitos fuente de LAFT), que se han materializado en menos de cincuenta municipios, observando además que las variables “Financiación del terrorismo y administración de recursos relacionados con actividades terroristas” y “Fraude Aduanero” sólo han sido registradas en el SPOA (Sistema Penal Oral Acusatorio) en seis municipios de Colombia. Así mismo, se visualiza la existencia de datos atípicos, que finalmente no se tomaron como tales, debido a que esta información permite detectar la materialización de delitos fuente de LAFT, lo cual, son resultados favorables para poder conocer

el nivel riesgo de los municipios, logrando establecer que estos datos atípicos son frecuentes en regiones donde hay presencia de grupos de delincuencia común y organizada.

Mediante el Análisis de Componentes Principales se logró una reducción de 21 variables (delitos fuente LAFT) a cuatro componentes principales, las cuales describen el 74,15% del comportamiento de la información contenida dentro de la base de datos, obteniendo el resultado esperado, que consistía en reducir la dimensión de los datos con la menor pérdida posible. Una vez aplicado este análisis se logró conocer cuáles fueron las variables que más influyeron en el cálculo de cada una de la nuevas Componentes:

- En la Componente uno (1), se evidenció que las variables con mayor influencia son los delitos de Contrabando (V7), delitos contra la administración pública (V9), delitos contra el sistema financiera (V10), enriquecimiento ilícito (V11), extorsión (V12), favorecimiento para la facilitación del contrabando (V14), fraude aduanero (V16), secuestro extorsivo (V18), tráfico de armas (V19), tráfico de drogas (V20), tráfico de migrantes (V21), tráfico de niños y adolescentes (V22), trata de personas (V23) y concierto para delinquir (V24), conocer esta información, permitió nombrar a esta nueva componente como “Municipios con Mayor ocurrencia de delitos fuente de LAFT”.
- En la Componente dos (2) se evidenció que las variables con mayor influencia en esta componente, son las variables relacionadas a los delitos de número de grupos armados que hacen presencia en el municipio (V4), número de hectáreas de cultivos ilícitos en el municipio (V5), delitos por minería ilegal (V6), delitos por contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V8), delitos por favorecimiento al contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V13) y por financiación del terrorismo mediante la administración de recursos relacionados a actividades terroristas (V15), esta información permitió nombrar a esta

nueva componente como “Municipios con ocurrencia moderada de delitos fuente de LAFT”.

- En la Componente tres (3) se evidenció que las variables con mayor influencia en esta componente, son las variables relacionadas a los delitos de número de hectáreas de cultivos ilícitos en los municipios (V5), delitos por enriquecimiento ilícito (V11), por financiación del terrorismo mediante la administración de recursos relacionados a actividades terroristas (V15), delito por rebelión (V17) y por tráfico de drogas (V20), esta información permitió nombrar a esta nueva componente como “Municipios con ocurrencia media de delitos fuente de LAFT”.
- En la Componente cuatro (4) se evidenció que las variables con mayor influencia en esta componente, son las variables relacionadas a los delitos de número de hectáreas de cultivos ilícitos en los municipios (V5), y las variables relacionadas con los delitos por contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V8), por favorecimiento al contrabando de hidrocarburos y sus derivados (V13) y por favorecimiento y facilitación del contrabando (V14), esta información permitió nombrar a esta nueva componente como “Municipios con ocurrencia baja de delitos fuente de LAFT”.

Los resultados del Análisis de Conglomerados no Jerárquico K-medias, permitió realizar una distribución de los municipios en tres grupos los cuales fueron nombrados así:

- El conglomerado uno se denominó como “Municipios con Riesgo Bajo en Materialización de delitos Fuente de LAFT”, este grupo está compuesto por 924 municipios.

- El conglomerado dos se denominó como “Municipios de Riesgo Medio en Materialización de delitos Fuente de LAFT”, este grupo está compuesto por 159 municipios.
- El tercer conglomerado se denominó “Municipios con Riesgo Alto en Materialización de delitos Fuente de LAFT”, en este último grupo quedaron 39 municipios, las cuales son consideradas como las de mayor riesgo en materia de delitos fuente de LAFT.

De todo lo anterior, se tiene que en el caso del conglomerado de Riesgo Alto (Clúster 3), la Cooperativa podría establecer negocios en estos municipios, implementando algunas medidas de control para asegurar la operación de los asociados y de la misma entidad teniendo en cuenta la situación política y social de cada lugar, que pueda afectar el desarrollo de la actividad financiera, dando cumplimiento a la normatividad colombiana, frente al Riesgo de LAFT.

Referencias Bibliográficas

Circular Básica Jurídica de 2019, capítulo XVII del título V, Superintendencia de la Economía Solidaria de Colombia. Bogotá, Colombia.

Circular Externa 026 de 2008, p. 72.74. Superintendencia Financiera de Colombia, de junio 27 de 2008. Bogotá. Colombia.

Código Penal Colombiano [CPC]. Ley 599 de 2000. Art. 323. 345 de julio 24 de 2000 (Colombia).

DANE. Censo de Población y Vivienda Colombia 2018. Anexo Población ajustada por cobertura. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/informacion-tecnica>

DANE. División política de Colombia. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website: <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/consulta-divipola-division-politico-administrativa-de-colombia/>

DANE. Indicador de Importancia Económica Municipal. Anexo 2017 provisional. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales/indicador-de-importancia-economica-municipal>

DANE. Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal 2018. Anexos. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/medida-de-pobreza-multidimensional-de-fuente-censal>

Datos Abiertos. Conteo de Procesos. Total de entradas de noticias criminales al Sistema Penal Oral Acusatorio en la Ley 906 de 2004 y Ley 1098 de 2006. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website: <https://www.datos.gov.co/Justicia-y-Derecho/Conteo-de-Procesos/q6re-36rh>

Díaz Monroy, L. (2012). Análisis estadístico de datos multivariados. Bogotá, Colombia. Coordinación de publicaciones, Facultad de ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.

Estatuto Orgánico del Sistema Financiero [EOSF]. Decreto, Ley 663 de 1993. Art. 102 – 107 de abril 2 de 1993 (Colombia)

Gestión del Riesgo. Principios y Directrices. Norma ISO 31000 de febrero 16 de 2011, p. 8. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

INDEPAZ. Conflictos Armados focalizados. Informe Sobre Grupos Armados Ilegales Colombia 2017-2018. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website: <http://www.indepaz.org.co/conflictos-armados-focalizados/>

Observatorio de Drogas de Colombia [ODC]. Cultivos ilícitos (Valores en hectáreas). Recuperado el 28 de febrero de 2020, de la website: <http://www.odc.gov.co/sidco/oferta/cultivos-ilicitos/departamento-municipio>

Peña, D. (2002). Análisis de Datos Multivariantes. Madrid, España. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

Pérez, C. (2004). Técnicas de análisis multivariante de datos. Madrid, España. Pearson Prentice Hall.

UIAF. Evaluación Nacional del Riesgo 2019. Informe Ejecutivo ENR 2019. Recuperado el 15 de abril de 2020, de la website: https://www.uiaf.gov.co/sistema_nacional_ala_cft/evaluaciones_nacionales_riesgo/evaluacion_nacional_riesgo_2019

Apéndice I – Clasificación de municipios en cada conglomerado

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Abejorral (Antioquia)	Santa Barbara (Antioquia)	Turbana (Bolívar)
Abriaquí (Antioquia)	Santa Rosa De Osos (Antioquia)	Villanueva (Bolívar)
Alejandro (Antioquia)	El Santuario (Antioquia)	Zambrano (Bolívar)
Andes (Antioquia)	Sonsón (Antioquia)	Almeida (Boyacá)
Angelópolis (Antioquia)	Sopetran (Antioquia)	Aquitania (Boyacá)
Angostura (Antioquia)	Támesis (Antioquia)	Arcabuco (Boyacá)
Anzá (Antioquia)	Tarso (Antioquia)	Belén (Boyacá)
Arboletes (Antioquia)	Titiribí (Antioquia)	Berbero (Boyacá)
Argelia (Antioquia)	Toledo (Antioquia)	Beteitiva (Boyacá)
Armenia (Antioquia)	Uramita (Antioquia)	Boavita (Boyacá)
Belmira (Antioquia)	Valparaíso (Antioquia)	Boyacá (Boyacá)
Betania (Antioquia)	Venecia (Antioquia)	Briceño (Boyacá)
Betulia (Antioquia)	Vigía Del Fuerte (Antioquia)	Buenavista (Boyacá)
Buriticá (Antioquia)	Yalí (Antioquia)	Busbanza (Boyacá)
Caicedo (Antioquia)	Yolombo (Antioquia)	Caldas (Boyacá)
Campamento (Antioquia)	Baranoa (Atlántico)	Campohermoso (Boyacá)
Caracolí (Antioquia)	Campo De La Cruz (Atlántico)	Cerínza (Boyacá)
Caramanta (Antioquia)	Candelaria (Atlántico)	Chinavita (Boyacá)
Carolina (Antioquia)	Galapa (Atlántico)	Chiquinquirá (Boyacá)
Chigorodó (Antioquia)	Juan De Acosta (Atlántico)	Chiscas (Boyacá)
Cisneros (Antioquia)	Luruaco (Atlántico)	Chita (Boyacá)
Cocorná (Antioquia)	Manatí (Atlántico)	Chitaraque (Boyacá)
Concepción (Antioquia)	Palmar De Varela (Atlántico)	Chivata (Boyacá)
Concordia (Antioquia)	Piojo (Atlántico)	Ciénega (Boyacá)
Copacabana (Antioquia)	Polonuevo (Atlántico)	Combita (Boyacá)
Dabeiba (Antioquia)	Ponedera (Atlántico)	Coper (Boyacá)
Donmatias (Antioquia)	Puerto Colombia (Atlántico)	Corrales (Boyacá)
Ebéjico (Antioquia)	Repelón (Atlántico)	Covarachia (Boyacá)
Entreríos (Antioquia)	Sabanagrande (Atlántico)	Cubara (Boyacá)
Fredonia (Antioquia)	Sabanalarga (Atlántico)	Cucaita (Boyacá)
Frontino (Antioquia)	Santa Lucia (Atlántico)	Cuitiva (Boyacá)
Giraldo (Antioquia)	Santo Tomas (Atlántico)	Chíquiza (Boyacá)
Gomez Plata (Antioquia)	Suan (Atlántico)	Chivor (Boyacá)
Granada (Antioquia)	Tubara (Atlántico)	El Cocuy (Boyacá)
Guadalupe (Antioquia)	Usiacurí (Atlántico)	El Espino (Boyacá)
Guatapé (Antioquia)	Achí (Bolívar)	Firavitoba (Boyacá)
Heliconia (Antioquia)	Altos Del Rosario (Bolívar)	Floresta (Boyacá)
Hispania (Antioquia)	Arenal (Bolívar)	Gachantivá (Boyacá)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Jardín (Antioquia)	Arroyohondo (Bolívar)	Gameza (Boyacá)
Jericó (Antioquia)	Barranco De Loba (Bolívar)	Garagoa (Boyacá)
La Ceja (Antioquia)	Calamar (Bolívar)	Guacamayas (Boyacá)
La Pintada (Antioquia)	Cantagallo (Bolívar)	Guateque (Boyacá)
La Unión (Antioquia)	Cicuco (Bolívar)	Guayata (Boyacá)
Liborina (Antioquia)	Córdoba (Bolívar)	Güicán (Boyacá)
Maceo (Antioquia)	Clemencia (Bolívar)	Iza (Boyacá)
Montebello (Antioquia)	El Guamo (Bolívar)	Jenesano (Boyacá)
Murindo (Antioquia)	El Peñón (Bolívar)	Jericó (Boyacá)
Mutata (Antioquia)	Hatillo De Loba (Bolívar)	Labranzagrande (Boyacá)
Nariño (Antioquia)	Mahates (Bolívar)	La Capilla (Boyacá)
Necoclí (Antioquia)	Margarita (Bolívar)	La Victoria (Boyacá)
Olaya (Antioquia)	María La Baja (Bolívar)	La Uvita (Boyacá)
Peñol (Antioquia)	Montecristo (Bolívar)	Villa De Leyva (Boyacá)
Peque (Antioquia)	Mompós (Bolívar)	Macanal (Boyacá)
Pueblorrico (Antioquia)	Norosi (Bolívar)	Maripi (Boyacá)
Puerto Nare (Antioquia)	Pinillos (Bolívar)	Miraflores (Boyacá)
Puerto Triunfo (Antioquia)	Regidor (Bolívar)	Mongua (Boyacá)
Retiro (Antioquia)	Rio Viejo (Bolívar)	Monguí (Boyacá)
Sabanalarga (Antioquia)	San Cristóbal (Bolívar)	Moniquirá (Boyacá)
Salgar (Antioquia)	San Estanislao (Bolívar)	Motavita (Boyacá)
San Andrés De Cuerquia (Antioquia)	San Fernando (Bolívar)	Muzo (Boyacá)
San Carlos (Antioquia)	San Jacinto (Bolívar)	Nobsa (Boyacá)
San Francisco (Antioquia)	San Jacinto Del Cauca (Bolívar)	Nuevo Colon (Boyacá)
San Jerónimo (Antioquia)	San Juan Nepomuceno (Bolívar)	Oicata (Boyacá)
San José De La Montaña (Antioquia)	San Martin De Loba (Bolívar)	Otanche (Boyacá)
San Juan De Urabá (Antioquia)	Santa Catalina (Bolívar)	Pachavita (Boyacá)
San Luis (Antioquia)	Santa Rosa (Bolívar)	Páez (Boyacá)
San Pedro De Los Milagros (Antioquia)	Simiti (Bolívar)	Paipa (Boyacá)
San Pedro De Urabá (Antioquia)	Soplaviento (Bolívar)	Pajarito (Boyacá)
San Rafael (Antioquia)	Talagua Nuevo (Bolívar)	Panqueba (Boyacá)
San Roque (Antioquia)	Tiquisio (Bolívar)	Pauna (Boyacá)
San Vicente (Antioquia)	Turbaco (Bolívar)	Paya (Boyacá)
Paz De Rio (Boyacá)	Viterbo (Caldas)	Cotorra (Córdoba)
Pesca (Boyacá)	Albania (Caquetá)	La Apartada (Córdoba)
Pisba (Boyacá)	Belén De Los Andaquies (Caquetá)	Los Córdoba (Córdoba)
Quipama (Boyacá)	Curillo (Caquetá)	Momil (Córdoba)
Ramiriquí (Boyacá)	El Doncello (Caquetá)	Moñitos (Córdoba)
Ráquira (Boyacá)	El Paujil (Caquetá)	Pueblo Nuevo (Córdoba)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Rondón (Boyacá)	La Montañita (Caquetá)	Puerto Escondido (Córdoba)
Saboya (Boyacá)	Milán (Caquetá)	Purísima (Córdoba)
Sáchica (Boyacá)	Morelia (Caquetá)	San Andrés Sotavento (Córdoba)
Samacá (Boyacá)	San José Del Fragua (Caquetá)	San Antero (Córdoba)
San Eduardo (Boyacá)	Solano (Caquetá)	San Bernardo Del Viento (Córdoba)
San José De Pare (Boyacá)	Solita (Caquetá)	San Carlos (Córdoba)
San Luis De Gaceno (Boyacá)	Valparaíso (Caquetá)	San José De Ure (Córdoba)
San Mateo (Boyacá)	Almaguer (Cauca)	San Pelayo (Córdoba)
San Miguel De Sema (Boyacá)	Argelia (Cauca)	Tuchin (Córdoba)
San Pablo De Borbur (Boyacá)	Balboa (Cauca)	Valencia (Córdoba)
Santana (Boyacá)	Bolívar (Cauca)	Agua De Dios (Cundinamarca)
Santa María (Boyacá)	Cajibío (Cauca)	Alban (Cundinamarca)
Santa Rosa De Viterbo (Boyacá)	Caldono (Cauca)	Anapoima (Cundinamarca)
Santa Sofia (Boyacá)	Florencia (Cauca)	Anolaima (Cundinamarca)
Sativanorte (Boyacá)	Guachené (Cauca)	Arbeláez (Cundinamarca)
Sativasur (Boyacá)	Guapi (Cauca)	Beltrán (Cundinamarca)
Siachoque (Boyacá)	Inza (Cauca)	Bituima (Cundinamarca)
Soata (Boyacá)	La Sierra (Cauca)	Bojacá (Cundinamarca)
Socotá (Boyacá)	La Vega (Cauca)	Cabrera (Cundinamarca)
Socha (Boyacá)	López (Cauca)	Cachipay (Cundinamarca)
Somondoco (Boyacá)	Mercaderes (Cauca)	Caparrapí (Cundinamarca)
Sora (Boyacá)	Miranda (Cauca)	Cáqueza (Cundinamarca)
Sotaquira (Boyacá)	Morales (Cauca)	Carmen De Carupa (Cundinamarca)
Soraca (Boyacá)	Padilla (Cauca)	Chaguaní (Cundinamarca)
Susacon (Boyacá)	Páez (Cauca)	Chipaque (Cundinamarca)
Sutamarchan (Boyacá)	Piamonte (Cauca)	Choachí (Cundinamarca)
Sutatenza (Boyacá)	Piendamó (Cauca)	Chocontá (Cundinamarca)
Tasco (Boyacá)	Purace (Cauca)	Cogua (Cundinamarca)
Tenza (Boyacá)	Rosas (Cauca)	Cota (Cundinamarca)
Tibana (Boyacá)	San Sebastián (Cauca)	Cucunuba (Cundinamarca)
Tibasosa (Boyacá)	Santa Rosa (Cauca)	El Colegio (Cundinamarca)
Tinjacá (Boyacá)	Silvia (Cauca)	El Peñón (Cundinamarca)
Tipacoque (Boyacá)	Sotará (Cauca)	El Rosal (Cundinamarca)
Toca (Boyacá)	Suarez (Cauca)	Fomeque (Cundinamarca)
Togüi (Boyacá)	Sucre (Cauca)	Fosca (Cundinamarca)
Tópaga (Boyacá)	Timbío (Cauca)	Funza (Cundinamarca)
Tota (Boyacá)	Timbiquí (Cauca)	Fúquene (Cundinamarca)
Tunungua (Boyacá)	Toribio (Cauca)	Gachalá (Cundinamarca)
Turmequé (Boyacá)	Totoro (Cauca)	Gachancipá (Cundinamarca)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Tuta (Boyacá)	Villa Rica (Cauca)	Gacheta (Cundinamarca)
Tutaza (Boyacá)	Agustin Codazzi (Cesar)	Gama (Cundinamarca)
Umbita (Boyacá)	Astrea (Cesar)	Granada (Cundinamarca)
Ventaquemada (Boyacá)	Becerril (Cesar)	Guacheta (Cundinamarca)
Viracacha (Boyacá)	Bosconia (Cesar)	Guasca (Cundinamarca)
Zetaquirá (Boyacá)	Chimichagua (Cesar)	Guataqui (Cundinamarca)
Aguadas (Caldas)	Chiriguana (Cesar)	Guatavita (Cundinamarca)
Anserma (Caldas)	El Copey (Cesar)	Guayabal De Siquima (Cundinamarca)
Aranzazu (Caldas)	El Paso (Cesar)	Guayabetal (Cundinamarca)
Belalcazar (Caldas)	Gamarra (Cesar)	Gutierrez (Cundinamarca)
Chinchina (Caldas)	Gonzalez (Cesar)	Jerusalen (Cundinamarca)
Filadelfia (Caldas)	La Gloria (Cesar)	Junin (Cundinamarca)
La Merced (Caldas)	La Jagua De Ibirico (Cesar)	La Calera (Cundinamarca)
Manzanares (Caldas)	Manaure (Cesar)	La Palma (Cundinamarca)
Marquetalia (Caldas)	Pueblo Bello (Cesar)	La Peña (Cundinamarca)
Marulanda (Caldas)	Rio De Oro (Cesar)	La Vega (Cundinamarca)
Neira (Caldas)	La Paz (Cesar)	Lenguazaque (Cundinamarca)
Norcasia (Caldas)	San Alberto (Cesar)	Macheta (Cundinamarca)
Pacora (Caldas)	San Diego (Cesar)	Madrid (Cundinamarca)
Palestina (Caldas)	San Martin (Cesar)	Manta (Cundinamarca)
Pensilvania (Caldas)	Tamalameque (Cesar)	Medina (Cundinamarca)
Risaralda (Caldas)	Ayapel (Córdoba)	Nariño (Cundinamarca)
Salamina (Caldas)	Buenavista (Córdoba)	Nemocon (Cundinamarca)
Samana (Caldas)	Canalete (Córdoba)	Nilo (Cundinamarca)
San Jose (Caldas)	Cerete (Córdoba)	Nimaima (Cundinamarca)
Supia (Caldas)	Chima (Córdoba)	Nocaima (Cundinamarca)
Victoria (Caldas)	Chinu (Córdoba)	Venecia (Cundinamarca)
Villamaria (Caldas)	Cienaga De Oro (Córdoba)	Pacho (Cundinamarca)
Paime (Cundinamarca)	Algeciras (Huila)	El Calvario (Meta)
Pandi (Cundinamarca)	Altamira (Huila)	El Castillo (Meta)
Paratebuena (Cundinamarca)	Baraya (Huila)	El Dorado (Meta)
Pasca (Cundinamarca)	Campoalegre (Huila)	Fuente De Oro (Meta)
Puerto Salgar (Cundinamarca)	Colombia (Huila)	Guamal (Meta)
Puli (Cundinamarca)	Elias (Huila)	Mapiripan (Meta)
Quebradanegra (Cundinamarca)	Garzon (Huila)	Mesetas (Meta)
Quetame (Cundinamarca)	Gigante (Huila)	Uribe (Meta)
Quipile (Cundinamarca)	Guadalupe (Huila)	Lejanias (Meta)
Apulo (Cundinamarca)	Hobo (Huila)	Puerto Concordia (Meta)
Ricaurte (Cundinamarca)	Iquira (Huila)	Puerto Rico (Meta)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
San Antonio Del Tequendama (Cundinamarca)	Isnos (Huila)	Restrepo (Meta)
San Bernardo (Cundinamarca)	La Argentina (Huila)	San Carlos De Guaroa (Meta)
San Cayetano (Cundinamarca)	Nataga (Huila)	San Juan De Arama (Meta)
San Francisco (Cundinamarca)	Oporapa (Huila)	San Juanito (Meta)
San Juan De Rio Seco (Cundinamarca)	Paicol (Huila)	Alban (Nariño)
Sasaima (Cundinamarca)	Palermo (Huila)	Aldana (Nariño)
Sesquile (Cundinamarca)	Palestina (Huila)	Ancuya (Nariño)
Sibate (Cundinamarca)	Pital (Huila)	Arboleda (Nariño)
Simijaca (Cundinamarca)	Rivera (Huila)	Belén (Nariño)
Sopo (Cundinamarca)	Saladoblanco (Huila)	Buesaco (Nariño)
Subachoque (Cundinamarca)	San Agustin (Huila)	Colon (Nariño)
Suesca (Cundinamarca)	Santa María (Huila)	Consaca (Nariño)
Supata (Cundinamarca)	Suaza (Huila)	Contadero (Nariño)
Susa (Cundinamarca)	Tarqui (Huila)	Córdoba (Nariño)
Sutatausa (Cundinamarca)	Tesalia (Huila)	Cuaspud (Nariño)
Tabio (Cundinamarca)	Tello (Huila)	Cumbal (Nariño)
Tausa (Cundinamarca)	Teruel (Huila)	Chachagüi (Nariño)
Tena (Cundinamarca)	Timana (Huila)	El Peñol (Nariño)
Tenjo (Cundinamarca)	Villavieja (Huila)	El Rosario (Nariño)
Tibacuy (Cundinamarca)	Yaguara (Huila)	El Tablon De Gomez (Nariño)
Tibirita (Cundinamarca)	Barrancas (La Guajira)	El Tambo (Nariño)
Tocaima (Cundinamarca)	El Molino (La Guajira)	Funes (Nariño)
Tocancipa (Cundinamarca)	Fonseca (La Guajira)	Guachucal (Nariño)
Topaipi (Cundinamarca)	Hatonuevo (La Guajira)	Guaitarilla (Nariño)
Ubala (Cundinamarca)	La Jagua Del Pilar (La Guajira)	Gualmatan (Nariño)
Ubaque (Cundinamarca)	Manaure (La Guajira)	Iles (Nariño)
Une (Cundinamarca)	Uribia (La Guajira)	Imues (Nariño)
utica (Cundinamarca)	Urumita (La Guajira)	La Cruz (Nariño)
Vergara (Cundinamarca)	Villanueva (La Guajira)	La Florida (Nariño)
Viani (Cundinamarca)	Algarrobo (Magdalena)	La Llanada (Nariño)
Villagomez (Cundinamarca)	Aracataca (Magdalena)	La Tola (Nariño)
Villapinzon (Cundinamarca)	Ariguani (Magdalena)	La Union (Nariño)
Villeta (Cundinamarca)	Cerro San Antonio (Magdalena)	Leiva (Nariño)
Viota (Cundinamarca)	Chivolo (Magdalena)	Linares (Nariño)
Yacopi (Cundinamarca)	Concordia (Magdalena)	Los Andes (Nariño)
Zipacon (Cundinamarca)	El Banco (Magdalena)	Mallama (Nariño)
Alto Baudó (Choco)	El Piñon (Magdalena)	Mosquera (Nariño)
Atrato (Choco)	El Reten (Magdalena)	Nariño (Nariño)
Bagadó (Choco)	Fundacion (Magdalena)	Ospina (Nariño)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Bajo Baudó (Chocó)	Guamal (Magdalena)	Francisco Pizarro (Nariño)
Bojaya (Chocó)	Nueva Granada (Magdalena)	Potosí (Nariño)
El Cantón Del San Pablo (Chocó)	Pedraza (Magdalena)	Providencia (Nariño)
Carmen Del Darién (Chocó)	Pijiño Del Carmen (Magdalena)	Puerres (Nariño)
Certegui (Chocó)	Pivijay (Magdalena)	Pupiales (Nariño)
Condoto (Chocó)	Plato (Magdalena)	Samaniego (Nariño)
El Carmen De Atrato (Chocó)	Puebloviejo (Magdalena)	Sandona (Nariño)
El Litoral Del San Juan (Chocó)	Remolino (Magdalena)	San Bernardo (Nariño)
Lloro (Chocó)	Sabanas De San Ángel (Magdalena)	San Lorenzo (Nariño)
Medio Atrato (Chocó)	Salamina (Magdalena)	San Pablo (Nariño)
Medio Baudó (Chocó)	San Sebastián De Buenavista (Magdalena)	San Pedro De Cartago (Nariño)
Medio San Juan (Chocó)	San Zenón (Magdalena)	Santa Bárbara (Nariño)
Nuquí (Chocó)	Santa Ana (Magdalena)	Santacruz (Nariño)
Río Iro (Chocó)	Santa Bárbara De Pinto (Magdalena)	Sapuyes (Nariño)
Río Quito (Chocó)	Sitionuevo (Magdalena)	Taminango (Nariño)
Riosucio (Chocó)	Tenerife (Magdalena)	Tuquerres (Nariño)
San José Del Palmar (Chocó)	Zapayan (Magdalena)	Yacuanquer (Nariño)
Sipi (Chocó)	Zona Bananera (Magdalena)	Arboledas (Norte de Santander)
Unguía (Chocó)	Barranca De Upía (Meta)	Bochalema (Norte de Santander)
Unión Panamericana (Chocó)	Cabuyaro (Meta)	Bucarasica (Norte de Santander)
Acevedo (Huila)	Castilla La Nueva (Meta)	Cacota (Norte de Santander)
Agrado (Huila)	Cubarral (Meta)	Cachira (Norte de Santander)
Aipe (Huila)	Cumará (Meta)	Chinacota (Norte de Santander)
Chitaga (Norte de Santander)	Guadalupe (Santander)	Ambalema (Tolima)
Cucutilla (Norte de Santander)	Guapota (Santander)	Anzoátegui (Tolima)
Durania (Norte de Santander)	Guavata (Santander)	Armero (Tolima)
Gramalote (Norte de Santander)	Güepsa (Santander)	Ataco (Tolima)
Hacari (Norte de Santander)	Hato (Santander)	Cajamarca (Tolima)
Herrán (Norte de Santander)	Jesús María (Santander)	Carmen De Apicalá (Tolima)
Labateca (Norte de Santander)	Jordan (Santander)	Casabianca (Tolima)
La Esperanza (Norte de Santander)	La Belleza (Santander)	Coello (Tolima)
La Playa (Norte de Santander)	Landazurí (Santander)	Coyaima (Tolima)
Lourdes (Norte de Santander)	La Paz (Santander)	Cunday (Tolima)
Mutiscua (Norte de Santander)	Lebrija (Santander)	Dolores (Tolima)
Pamplona (Norte de Santander)	Los Santos (Santander)	Falan (Tolima)
Pamplonita (Norte de Santander)	Macaravita (Santander)	Flandes (Tolima)
Puerto Santander (Norte de Santander)	Malaga (Santander)	Fresno (Tolima)
Ragonvalia (Norte de Santander)	Matanza (Santander)	Guamo (Tolima)
Salazar (Norte de Santander)	Mogotes (Santander)	Herveo (Tolima)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
San Calixto (Norte de Santander)	Molagavita (Santander)	Honda (Tolima)
Santiago (Norte de Santander)	Ocamonte (Santander)	Icononzo (Tolima)
Silos (Norte de Santander)	Oiba (Santander)	Lerida (Tolima)
Toledo (Norte de Santander)	Onzaga (Santander)	Libano (Tolima)
Villa Caro (Norte de Santander)	Palmar (Santander)	San Sebastian De Mariquita (Tolima)
Buenavista (Quindio)	Palmas Del Socorro (Santander)	Melgar (Tolima)
Circasia (Quindio)	Paramo (Santander)	Murillo (Tolima)
Córdoba (Quindio)	Pinchote (Santander)	Natagaima (Tolima)
Filandia (Quindio)	Puente Nacional (Santander)	Ortega (Tolima)
Genova (Quindio)	Puerto Parra (Santander)	Palocabildo (Tolima)
La Tebaida (Quindio)	Rionegro (Santander)	Piedras (Tolima)
Montenegro (Quindio)	San Andrés (Santander)	Planadas (Tolima)
Pijao (Quindio)	San Benito (Santander)	Prado (Tolima)
Salento (Quindio)	San Gil (Santander)	Purificacion (Tolima)
Apia (Risaralda)	San Joaquin (Santander)	Rioblanco (Tolima)
Balboa (Risaralda)	San Jose De Miranda (Santander)	Roncesvalles (Tolima)
Belén De Umbria (Risaralda)	San Miguel (Santander)	Rovira (Tolima)
Guatica (Risaralda)	San Vicente De Chucuri (Santander)	Saldaña (Tolima)
La Celia (Risaralda)	Santa Barbara (Santander)	San Antonio (Tolima)
La Virginia (Risaralda)	Santa Helena Del Opon (Santander)	San Luis (Tolima)
Marsella (Risaralda)	Simacota (Santander)	Santa Isabel (Tolima)
Mistrato (Risaralda)	Socorro (Santander)	Suarez (Tolima)
Pueblo Rico (Risaralda)	Suaita (Santander)	Valle De San Juan (Tolima)
Quinchia (Risaralda)	Sucre (Santander)	Venadillo (Tolima)
Santuario (Risaralda)	Surata (Santander)	Villahermosa (Tolima)
Aguada (Santander)	Tona (Santander)	Villarrica (Tolima)
Albania (Santander)	Valle De San Jose (Santander)	Alcala (Valle)
Aratoca (Santander)	Velez (Santander)	Andalucia (Valle)
Barbosa (Santander)	Vetas (Santander)	Ansermanuevo (Valle)
Barichara (Santander)	Villanueva (Santander)	Argelia (Valle)
Betulia (Santander)	Zapatoca (Santander)	Bolívar (Valle)
Bolívar (Santander)	Buenavista (Sucre)	Caicedonia (Valle)
Cabrera (Santander)	Caimito (Sucre)	Calima (Valle)
California (Santander)	Coloso (Sucre)	Candelaria (Valle)
Capitanejo (Santander)	Corozal (Sucre)	El aguila (Valle)
Carcasi (Santander)	Coveñas (Sucre)	El Cairo (Valle)
Cepita (Santander)	Chalan (Sucre)	El Dovio (Valle)
Cerrito (Santander)	El Roble (Sucre)	Florida (Valle)
Charala (Santander)	Galeras (Sucre)	Ginebra (Valle)

CONGLOMERADO UNO (1)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Charta (Santander)	Guaranda (Sucre)	La Cumbre (Valle)
Chima (Santander)	La Union (Sucre)	La Union (Valle)
Chipata (Santander)	Los Palmitos (Sucre)	La Victoria (Valle)
Concepción (Santander)	Morroa (Sucre)	Obando (Valle)
Confinés (Santander)	Ovejas (Sucre)	Restrepo (Valle)
Contratación (Santander)	Palmito (Sucre)	Riofrio (Valle)
Coromoro (Santander)	Sampues (Sucre)	Roldanillo (Valle)
Curiti (Santander)	San Benito Abad (Sucre)	San Pedro (Valle)
El Carmen De Chucuri (Santander)	San Juan De Betulia (Sucre)	Sevilla (Valle)
El Guacamayo (Santander)	San Marcos (Sucre)	Toro (Valle)
El Peñón (Santander)	San Onofre (Sucre)	Trujillo (Valle)
El Playon (Santander)	San Pedro (Sucre)	Ulloa (Valle)
Encino (Santander)	San Luis De Since (Sucre)	Versalles (Valle)
Enciso (Santander)	Sucre (Sucre)	Vijes (Valle)
Florian (Santander)	Santiago De Tolu (Sucre)	Yotoco (Valle)
Galan (Santander)	Tolu Viejo (Sucre)	Zarzal (Valle)
Gambita (Santander)	Alpujarra (Tolima)	Cravo Norte (Arauca)
Guaca (Santander)	Alvarado (Tolima)	Puerto Rondon (Arauca)
Chameza (Casanare)	San Francisco (Putumayo)	Cacahual (Guainia)
Hato Corozal (Casanare)	San Miguel (Putumayo)	Pana Pana (Guainia)
La Salina (Casanare)	Santiago (Putumayo)	Morichal (Guainia)
Mani (Casanare)	Villagarzon (Putumayo)	Calamar (Guaviare)
Monterrey (Casanare)	Providencia (San Andrés)	El Retorno (Guaviare)
Nunchia (Casanare)	El Encanto (Amazonas)	Miraflores (Guaviare)
Orocue (Casanare)	La Chorrera (Amazonas)	Mitu (Vaupes)
Paz De Ariporo (Casanare)	La Pedrera (Amazonas)	Caruru (Vaupes)
Pore (Casanare)	La Victoria (Amazonas)	Pacoa (Vaupes)
Recetor (Casanare)	Miriti - Parana (Amazonas)	Taraira (Vaupes)
Sabanalarga (Casanare)	Puerto Alegria (Amazonas)	Papunaua (Vaupes)
Sacama (Casanare)	Puerto Arica (Amazonas)	Yavarate (Vaupes)
San Luis De Palenque (Casanare)	Puerto Nariño (Amazonas)	La Primavera (Vichada)
Tamara (Casanare)	Puerto Santander (Amazonas)	Santa Rosalia (Vichada)
Tauramena (Casanare)	Tarapaca (Amazonas)	
Trinidad (Casanare)	Barranco Minas (Guainia)	
Villanueva (Casanare)	Mapiripana (Guainia)	
Colon (Putumayo)	San Felipe (Guainia)	
Puerto Leguizamo (Putumayo)	Puerto Colombia (Guainia)	
Sibundoy (Putumayo)	La Guadalupe (Guainia)	

CONGLOMERADO DOS (2)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Amaga (Antioquia)	Pailitas (Cesar)	Quimbaya (Quindio)
Amalfi (Antioquia)	Pelaya (Cesar)	Dosquebradas (Risaralda)
Anori (Antioquia)	Lorica (Córdoba)	Santa Rosa De Cabal (Risaralda)
Santafe De Antioquia (Antioquia)	Montelibano (Córdoba)	Cimitarra (Santander)
Apartado (Antioquia)	Planeta Rica (Córdoba)	Floridablanca (Santander)
Barbosa (Antioquia)	Puerto Libertador (Córdoba)	Giron (Santander)
Ciudad Bolívar (Antioquia)	Sahagun (Córdoba)	Piedecuesta (Santander)
Briceño (Antioquia)	Tierralta (Córdoba)	Puerto Wilches (Santander)
Caceres (Antioquia)	Cajica (Cundinamarca)	Sabana De Torres (Santander)
Caldas (Antioquia)	Chia (Cundinamarca)	Majagual (Sucre)
Cañasgordas (Antioquia)	Facatativa (Cundinamarca)	Chaparral (Tolima)
Carepa (Antioquia)	Fusagasuga (Cundinamarca)	Espinal (Tolima)
El Carmen De Viboral (Antioquia)	Girardot (Cundinamarca)	Guadalajara De Buga (Valle)
El Bagre (Antioquia)	Guaduas (Cundinamarca)	Bugalagrande (Valle)
Envigado (Antioquia)	La Mesa (Cundinamarca)	Cartago (Valle)
Girardota (Antioquia)	Mosquera (Cundinamarca)	Dagua (Valle)
Guarne (Antioquia)	Silvania (Cundinamarca)	El Cerrito (Valle)
Ituango (Antioquia)	Villa De San Diego De Ubate (Cundinamarca)	Guacari (Valle)
La Estrella (Antioquia)	Zipaquirá (Cundinamarca)	Pradera (Valle)
Marinilla (Antioquia)	Acandí (Choco)	Yumbo (Valle)
Nechí (Antioquia)	Bahía Solano (Choco)	Araucaria (Arauca)
Puerto Berrio (Antioquia)	Istmina (Choco)	Fortul (Arauca)
Remedios (Antioquia)	Jurado (Choco)	Saravena (Arauca)
Sabaneta (Antioquia)	Novita (Choco)	Tame (Arauca)
Santo Domingo (Antioquia)	Tadó (Choco)	Yopal (Casanare)
Segovia (Antioquia)	La Plata (Huila)	Aguazul (Casanare)
Taraza (Antioquia)	Pitalito (Huila)	Mocoa (Putumayo)
Turbo (Antioquia)	Albania (La Guajira)	Orito (Putumayo)
Urrao (Antioquia)	Dibulla (La Guajira)	Puerto Asis (Putumayo)
Valdivia (Antioquia)	Distracción (La Guajira)	Puerto Caicedo (Putumayo)
Vegachi (Antioquia)	San Juan Del Cesar (La Guajira)	Puerto Guzman (Putumayo)
Yarumal (Antioquia)	Ciénaga (Magdalena)	Valle Del Guamuez (Putumayo)
Yondo (Antioquia)	Acacias (Meta)	San Andrés (San Andrés)
Zaragoza (Antioquia)	Granada (Meta)	Leticia (Amazonas)
Malambo (Atlántico)	La Macarena (Meta)	Inirida (Guainia)
Arjona (Bolívar)	Puerto Gaitan (Meta)	Puerto Carreño (Vichada)
El Carmen De Bolívar (Bolívar)	Puerto Lopez (Meta)	Cumaribo (Vichada)
Magangue (Bolívar)	Puerto Lleras (Meta)	Tibu (Norte de Santander)
Morales (Bolívar)	San Martín (Meta)	Calarca (Quindio)

CONGLOMERADO DOS (2)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
San Pablo (Bolívar)	Vistahermosa (Meta)	
Santa Rosa Del Sur (Bolívar)	Barbacoas (Nariño)	
Tunja (Boyacá)	Cumbitara (Nariño)	
Duitama (Boyacá)	El Charco (Nariño)	
Puerto Boyacá (Boyacá)	Magüi (Nariño)	
Sogamoso (Boyacá)	Olaya Herrera (Nariño)	
La Dorada (Caldas)	Policarpa (Nariño)	
Marmato (Caldas)	Ricaurte (Nariño)	
Riosucio (Caldas)	Roberto Payan (Nariño)	
Cartagena Del Chaira (Caquetá)	Tangua (Nariño)	
Puerto Rico (Caquetá)	Abrego (Norte de Santander)	
San Vicente Del Caguan (Caquetá)	Convencion (Norte de Santander)	
Buenos Aires (Cauca)	El Carmen (Norte de Santander)	
Caloto (Cauca)	El Tarra (Norte de Santander)	
Corinto (Cauca)	El Zulia (Norte de Santander)	
El Tambo (Cauca)	Los Patios (Norte de Santander)	
Jambalo (Cauca)	Ocaña (Norte de Santander)	
Patia (Cauca)	San Cayetano (Norte de Santander)	
Puerto Tejada (Cauca)	Sardinata (Norte de Santander)	
Santander De Quilichao (Cauca)	Teorama (Norte de Santander)	
Aguachica (Cesar)		
Curumani (Cesar)		

CONGLOMERADO TRES (3)		
Nombre Municipio	Nombre Municipio	Nombre Municipio
Medellin (Antioquia)	Monteria (Córdoba)	Armenia (Quindío)
Bello (Antioquia)	Soacha (Cundinamarca)	Pereira (Risaralda)
Caucasia (Antioquia)	Quibdo (Choco)	Bucaramanga (Santander)
Itagui (Antioquia)	Neiva (Huila)	Barrancabermeja (Santander)
Rionegro (Antioquia)	Riohacha (La Guajira)	Sincelejo (Sucre)
Barranquilla (Atlántico)	Maicao (La Guajira)	Ibague (Tolima)
Soledad (Atlántico)	Santa Marta (Magdalena)	Cali (Valle)
Bogota, D.C. (Bogota)	Villavicencio (Meta)	Buenaventura (Valle)
Cartagena (Bolívar)	Pasto (Nariño)	Jamundi (Valle)
Manizales (Caldas)	Ipiales (Nariño)	Palmira (Valle)
Florencia (Caquetá)	San Andrés De Tumaco (Nariño)	Tulua (Valle)
Popayán (Cauca)	Cúcuta (Norte de Santander)	Arauca (Arauca)
Valledupar (Cesar)	Villa Del Rosario (Norte de Santander)	San Jose Del Guaviare (Guaviare)

Apéndice II – Código R Aplicado para Análisis de Componentes Principales y Análisis de Conglomerados

```
#Limpiar memoria
rm(list=ls())

#Asignar librería
setwd("C:/DataR")

#Importar datos a analizar
library(readxl)
datos <- read_excel("BD_Jurisd.xlsx")

#Conocer estructura de los datos
attach(datos)
names(datos)
str(datos)
dim(datos)

#####
## RELACION DE VARIABLES ##
#####

# Calculo de matrices de covarianza, correlaciones, vector de medias y
# desviación estándar de cada variable, para imprimir estadísticas básicas

#matriz covarianza
round(cov(datos[, -1]), 2)

#matriz de correlaciones
round(cor(datos[, -1]), 2)

#vector de medias
round(apply(datos[, -1], 2, mean), 2)

#vector de desviaciones estándar
round(sapply(datos[, -1], sd), 2)

#####
## ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES ##
#####

install.packages("ade4")
library(ade4)

#Análisis de componentes principales
acp=dudi.pca(datos[, c(5:25)], scannf = FALSE, nf = 5)

#valores propios; inercia la sumatoria es igual al número de variables a
trabajar
inertia.dudi(acp)

#vectores propios de las componentes
acp$cl
```

```

#Graficos
install.packages("factoextra")
library(factoextra)

#Grafico de Sedimentación o del Codo
fviz_eig(acp, barfill = "#006600", barcolor = "#006600",
         linecolor="black", main="Gráfico de Sedimentación",
         addlabels = TRUE, xlab = "Componentes",
         ylab = "Porcentaje de Varianza Explicada")

#Proyección sobre el plano factorial solo variables
fviz_pca_var(acp, axes = c(1,2), col.var = "#FF3300", col.circle = "#2E9FDF",
             repel = TRUE)

fviz_pca_var(acp, axes = c(1,3), col.var = "#FF3300", col.circle = "#2E9FDF",
             repel = TRUE)

fviz_pca_var(acp, axes = c(1,4), col.var = "#FF3300", col.circle = "#2E9FDF",
             repel = TRUE)

fviz_pca_var(acp, axes = c(2,3), col.var = "#FF3300", col.circle = "#2E9FDF",
             repel = TRUE)

fviz_pca_var(acp, axes = c(2,4), col.var = "#FF3300", col.circle = "#2E9FDF",
             repel = TRUE)

fviz_pca_var(acp, axes = c(3,4), col.var = "#FF3300", col.circle = "#2E9FDF",
             repel = TRUE)

#Proyección sobre el plano factorial con dispersión de individuos
fviz_pca_biplot(acp, repel = FALSE, axes = c(1,2),
                col.var = "#2E9FDF", # Variables color
                col.ind = "#696969" # Individuals color
)

fviz_pca_biplot(acp, repel = FALSE, axes = c(1,3),
                col.var = "#2E9FDF", # Variables color
                col.ind = "#696969" # Individuals color
)

fviz_pca_biplot(acp, repel = FALSE, axes = c(1,4),
                col.var = "#2E9FDF", # Variables color
                col.ind = "#696969" # Individuals color
)

fviz_pca_biplot(acp, repel = FALSE, axes = c(2,3),
                col.var = "#2E9FDF", # Variables color
                col.ind = "#696969" # Individuals color
)

fviz_pca_biplot(acp, repel = FALSE, axes = c(2,4),
                col.var = "#2E9FDF", # Variables color
                col.ind = "#696969" # Individuals color
)

```

```

fviz_pca_biplot(acp, repel = FALSE, axes = c(3,4),
                col.var = "#2E9FDF", # Variables color
                col.ind = "#696969" # Individuals color
)

#Coseno Cuadrado
fviz_pca_ind(acp,
             col.ind = "cos2", # Color by the quality of representation
             gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
             repel = FALSE # Avoid text overlapping
)

#Contribuciones
fviz_pca_var(acp,
            col.var = "contrib", # Color by contributions to the PC
            gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
            repel = TRUE # Avoid text overlapping
)

fviz_contrib(acp, choice = "var", axes = 1, title = "Contribución de las
variables a Componente 1",
            xtickslab.rt = 90)
fviz_contrib(acp, choice = "var", axes = 2, title = "Contribución de las
variables a Componente 2",
            xtickslab.rt = 90)
fviz_contrib(acp, choice = "var", axes = 3, title = "Contribución de las
variables a Componente 3",
            xtickslab.rt = 90)
fviz_contrib(acp, choice = "var", axes = 4, title = "Contribución de las
variables a Componente 4",
            xtickslab.rt = 90)

#####
## ANALISIS DE CONGLOMERADOS ##
#####

datos2 <- scale(datos[31:1122,5:25])

#Grafica del codo de Elbow
fviz_nbclust(x = datos2,
            FUNcluster = kmeans,
            method = "wss",
            k.max = 20,
            diss = get_dist(datos2, method = "euclidean"),
            nstart = 50,
)

#Grafica de Índice de Silhouette
fviz_nbclust(x = datos2,
            FUNcluster = kmeans,
            method = "silhouette",
            k.max = 20,
            diss = get_dist(datos2, method = "euclidean"),
            nstart = 50)

```

```
#Creacion de semilla para distribuir en los mismos clústeres en cada ejecución
del script
set.seed(202007)

#Aplicacion algoritmo k-medias
km_clusters <- kmeans(x = datos2, centers = 3, iter.max = 1000, nstart = 50)

#Distribucion de individuos en cada clúster
km_clusters$cluster
tail(km_clusters$cluster, 92)

#Obtencion de los centros de cada variable
km_clusters$centers

#Numero de municipios agrupados en cada clúster
km_clusters$size

#Grafico Distribución de Individuos en los clúster
fviz_cluster(object = km_clusters,
              data = datos2,
              repel = FALSE, # Avoid label overlapping
              show.clust.cent = TRUE, # Show cluster centers
              palette = "jco", # Color palette see ?ggpubr::ggpar
              ggtheme = theme_minimal(),
              main = "Agrupación de Municipios Algoritmo K-Medias"
)

#Grafico coordenadas paralelas, para que variables influyen en cada
#conglomerado
install.packages("GGally")
library(GGally)
data = data.frame("Cluster" = c("1", "2", "3"), km_clusters$centers)

ggparcoord(data,
            columns = 2:22, groupColumn = 1,
            scale="globalminmax",
            showPoints = TRUE,
            title = "Gráfico de Coordenadas Paralelas Centros de Conglomerados",
            alphaLines = 1
) +
scale_color_manual(values=c( "darkgreen", "goldenrod2", "red3" ) )

### Paletas de Colores en R https://www.rapidtables.com/web/color/RGB\_Color.html
```