

**VALIDACIÓN POR MÉTODOS MULTIVARIADOS DE LAS ASOCIACIONES DE LAS
VARIABLES DE PLANEACIÓN NACIONAL UTILIZADAS PARA LA DISTRIBUCIÓN
DE RECURSOS EN LOS MUNICIPIOS DE COLOMBIA**

HÉCTOR HERNÁN VELASCO NUÑEZ



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PLAN DE ESTUDIOS DE ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

**VALIDACIÓN POR METODOS MULTIVARIADOS DE LAS ASOCIACIONES DE LAS
VARIABLES DE PLANEACIÓN NACIONAL UTILIZADAS PARA LA DISTRIBUCIÓN
DE RECURSOS EN LOS MUNICIPIOS DE COLOMBIA.**

HÉCTOR HERNAN VELASCO NUÑEZ

Trabajo de grado para optar por el título de Estadístico

**DIRECTOR JAVIER OLAYA OCHOA
COORDIRECTOR RODRIGO RADA BARONA**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
PLAN DE ESTUDIOS DE ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

Agradecimientos

El finalizar este trabajo significa cerrar quizás la etapa más importante de mi vida en cuyo transcurso, las dificultades se convirtieron en oportunidades para crecer, aprender y reconocer con profunda gratitud el interés genuino de quienes me acompañaron en el proceso siempre con una voz de aliento:

La de DIOS infundiéndome aliento cuando desfallecía, allanando el camino y poniendo en él personas, elementos y propiciando circunstancias de manera perfecta, sobrepasando cualquier lógica.

La de mi amigo y compañero Carlos Hernán Cardoso quien tuvo la iniciativa del proyecto, inducido por Julio Escobar Potes y me acompañó en su fase de desarrollo inicial. Gracias Carlos porque gané un amigo.

La del profesor Javier Olaya Ochoa quien más allá de ser Director y Asesor del proyecto y del cumplimiento de una obligación laboral puso toda su capacidad e idoneidad en el desarrollo del trabajo y asumió como propio el reto de mi graduación. Gracias por ese abrazo de vida.

La del profesor Rodrigo Rada Barona por su permanente y constante empuje y soporte no sólo académico, sino humano. Gracias por ese abrazo de vida.

La del profesor Wilmar Alexander Torres por su idóneo soporte técnico, su integridad y responsabilidad.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
3.1.2 Objetivo específicos.....	13
4. MARCO TEÓRICO.....	14
4.1 ANTECEDENTES.....	14
4.1.1 Estudios de Identificación de Zonas de Desarrollo en Colombia.....	14
4.1.2 Métodos para la delimitación de asociaciones territoriales.....	19
4.1.3 Los espacios abstractos.....	19
4.1.4 Las zonas económicas.....	21
4.1.5 La región productiva.....	21
4.1.6 La región espacial.....	22
4.1.7 Las zonas de desarrollo integral.....	23
4.1.8 La región histórica.....	24
4.2 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIANTE.....	25
4.2.1 Análisis de componentes principales.....	26
4.2.1.1 Calidad de la representación de un individuo..	29
4.2.1.2 Las contribuciones de los individuos a la varianza total.....	30
4.2.1.3 Representación de las variables	30
4.2.1.4 Calidad de representación de una variable.....	31
4.2.2 Análisis factorial múltiple	32
5. METODOLOGÍA.....	40
5.1 BASE DE DATOS.....	40
5.1.1 Grupos de variables, su composición y unidades de medición.....	40
5.2 MÉTODO ESTADÍSTICO.....	41

5.2.1 Software.....	41
6. RESULTADOS.....	43
6.1 ANÁLISIS FACTORIAL MÚLTIPLE (AFM).....	43
6.1.1 Representación de los grupos de variables.....	44
6.1.2 Análisis de componentes principales por grupo de variables.....	45
6.1.2.1 Grupo de variables Fiscales.....	45
6.1.2.2 Grupo de variables SGP.....	47
6.1.2.3 Grupo de variables Demográficas.....	48
6.1.2.4 Grupo de variables Sociales.....	49
6.1.2.5 Definición de las componentes del ACP.....	51
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
8. BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS.....	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de valores propios.....	43
Tabla 2. Descomposición de la inercia, contribución, calidad de representación y correlaciones de las dos primeras componentes principales según los cuatro grupos.....	45
Tabla 3. Grupo Fiscales en la primera dimensión del AFM.....	51
Tabla 4. Grupo SGP en la primera dimensión del AFM.....	53
Tabla 5. Grupo Demográficas en la primera dimensión del AFM.....	53
Tabla 6. Grupo Sociales en la primera dimensión del AFM.....	54
Tabla 7. Grupo Fiscales en la segunda dimensión del AFM.....	54
Tabla 8. Grupo SGP en la segunda dimensión del AFM.....	55
Tabla 9. Grupo Demográficas en la segunda dimensión del AFM.....	55
Tabla 10. Grupo Sociales en la segunda dimensión del AFM.....	55
Tabla 11. Representación de las dos primeras componentes principales de cada grupo por su correlación con las dos primeras componentes del AFM.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Transformación de las variables en componentes.....	26
Figura 2: Proyección de los individuos en el plano de varianza máxima.....	27
Fogura 3. Matriz X conformada por la yuxtaposición de tablas.....	34
Figura 4. Descomposición de la Inercia total según los cuatro grupos de variables.....	43
Figura 5. Representación de los grupos de variables.....	44
Figura 6. ACP del grupo Fiscal.....	46
Figura 7. ACP del grupo SGP.....	48
Figura 8. ACP del grupo Demográficas.....	49
Figura 9. ACP del grupo Sociales.....	51
Figura 10. Representación de las dos primeras componentes del AFM.....	57
Figura 11. Representación de las variables sobre el primer plano factorial.....	59

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de variables.....	66
Anexo 2. Códigos R.....	70
Anexo 3. ACP del Grupo Fiscal.....	72
Anexo 4. ACP del Grupo SGP.....	74
Anexo 5. ACP del Grupo Demográficas.....	75
Anexo 6. ACP del Grupo Social.....	76

INTRODUCCIÓN

Las condiciones de disparidad o desigualdad en el nivel territorial en lo referente al acceso, calidad y asignación de recursos en los servicios sociales básicos de agua potable y saneamiento básico, educación y salud (Departamento Administrativo de Nacional de Estadística DANE), financiados principalmente con el Sistema General de Participaciones (SGP), han inducido el enfoque de las investigaciones, alrededor del tema, hacia el estudio de las relaciones socioeconómicas y culturales de los entes territoriales en busca de bases analíticas que permitan la formulación de plataformas de asociación de municipios o departamentos con miras propiciar el desarrollo mancomunado y uniforme de esas asociaciones (Departamento Nacional de Planeación DNP). Se considera que persisten las desigualdades territoriales en términos de cobertura y calidad en la prestación de servicios básicos de agua potable, educación y salud, tendiendo a la polarización o marginación de regiones tradicionalmente diversas por sus condiciones económicas, productivas, étnicas y de desarrollo cultural y social. En este sentido el impacto de los mecanismos de política pública y social que se ha buscado mediante la asignación de los recursos de participaciones territoriales ha sido menor de lo esperado [Bonet, 2006].

Con este trabajo se pretende caracterizar el comportamiento de las relaciones de los grupos de variables, definidos por el DNP, Fiscal, Sistema General de Participaciones (SGP), Demográfico y Social durante la vigencia 2005, utilizando técnicas estadísticas multivariantes que faciliten la validación de las relaciones intragrupos e intergrupos que aporten elementos para dejar en evidencia las desigualdades que existen en las entidades territoriales como producto de las asignaciones del SGP destinadas a generar bienestar integral a la población Colombiana e identificar en estudios posteriores grupos o asociaciones de entes territoriales semejantes a partir de las variables.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actualidad, al igual que la historia, de la República de Colombia ha estado marcada por la existencia de disparidades en el campo social, económico [CEER, 2007] y fiscal [Bonet, 2006]. Como solución a las inequidades presentes, tomó forma la política de descentralización [Acosta y Bird, 2005], que buscaba, entre otras cosas, equilibrio en la distribución de los recursos de la nación a los diferentes entes subnacionales.

La política de descentralización no ha tenido el impacto esperado. Según cifras del Censo 2005, publicadas por el DANE, el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) a nivel departamental y municipal, muestra que sólo nueve de los treinta y dos departamentos del país están por debajo del promedio nacional de población con NBI (27.6%). Un panorama disímil es el que muestran otros departamentos con NBI muy superiores al promedio nacional; así por ejemplo, la población con NBI del departamento del Chocó (79.05%) es más de ocho veces el de Bogotá, mientras que el 66.73% de habitantes en Vichada y el 65.18% en la Guajira no alcanzan a cubrir unas necesidades mínimas de calidad de vida. A nivel municipal el panorama es el mismo, al revisar los datos para las capitales departamentales, se encuentra que las tres principales ciudades secundarias, Medellín, Cali y Barranquilla, presentan porcentajes relativamente bajos de personas con NBI, 12.17%, 11.9% y 17.69% respectivamente. Mientras que en ciudades intermedias como Quibdó (89.51%), Riohacha (48.43%) y Montería (44.5%) el panorama es poco alentador.

Pérez 2005, es su estudio sobre la dimensión espacial de la pobreza en Colombia, determina que esta no está ubicada aleatoriamente dentro del territorio nacional, sino por el contrario existe una alta dependencia espacial, es decir, es posible afirmar que la ubicación geográfica es fundamental en la determinación de los niveles de NBI y de calidad de vida. Un segundo resultado y no menos importante es la identificación de conglomerados de pobreza, es decir, zonas donde son contiguos municipios pobres y otras donde son vecinos contiguamente municipios ricos.

Las disparidades anteriores son consecuencia de las diferencias estructurales de las economías que cada ente territorial maneja. Según los datos del DNP y DANE para el año 2005, el 49.07% del PIB nacional estaba concentrado entre los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y el Distrito Capital; además, si a este grupo se le suma el aporte al PIB nacional que realiza el departamento de Cundinamarca, se estaría agrupando el 54.24% de la producción económica nacional; esta zona se denomina el *Triángulo de Oro*. El analizar donde se sitúa la actividad económica es conocer la distribución de la población [KRUGMAN, P. y M. OBSTFELD, 1995]. En Colombia esta teoría es acertada dado que el triangulo de oro concentra el 39.2% de la población total. La historia de los demás departamentos es diferente a la de los ya mencionados. Existen zonas al interior del país, como el Chocó y las antiguas intendencias y comisarías, donde su aporte individual al PIB nacional no alcanza el 1% e igualmente su población es baja.

Las inequidades a lo largo del territorio nacional persisten pese a la política de descentralización y el manejo que se le ha dado a ésta para construir el desarrollo regional enfocado en: ingresos del gobierno subnacional, las transferencias y el esfuerzo fiscal de los entes territoriales. Esta política de descentralización se ha basado en los límites político administrativos predeterminados por el gobierno o unidades departamentales. A pesar que los ingresos de estos y los regionales vienen creciendo año a año, se mantienen discrepancias al analizarlos en términos de la población, en determinados territorios. Las mayores diferencias son a nivel de ingresos tributarios donde las regiones o departamentos mas desarrolladas tienen mayor capacidad de recaudación, pero lo que es peor aun esta desigualdad no la cubren las transferencias, cuya función principal es velar por la equidad nacional [Bonet, 2006].

Promover nuevas alternativas de asociatividad de entes territoriales podría aportar elementos para el análisis de la reducción de las diferencias a nivel de ingresos y gastos en el territorio nacional, identificando tipologías de municipios de acuerdo a su capacidad fiscal, participación política y capacidad técnica [Sánchez, 2006 y Acosta y Bird, 2005], lo cual obliga a establecer una categorización de los diferentes municipios donde también se analice conjuntamente el equilibrio macroeconómico y social [Bonet, 2006]. Se requiere entonces de *áreas municipales*, cada una de ellas con cierta tipología de bienestar económico, social, eficiencia tributaria y de calidad de vida.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Permite el análisis conjunto de los grupos de variables del DNP durante 2005, Fiscales, SGP, Demográficas y Sociales, validar y definir la importancia de sus relaciones internas y externas, en la identificación de asociaciones municipales en Colombia, utilizando técnicas estadísticas de Análisis Multivariante?

2. JUSTIFICACIÓN

La transformación, ocupación y utilización de los espacios territoriales buscando su desarrollo socioeconómico, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio considerando la armonía con el medio ambiente [Borda, 1996], es una acción política para el desarrollo equilibrado de la sociedad. La necesidad de lograr un desarrollo integral y armónico requiere que las metas nacionales se refieran a espacios territoriales funcionales, que permitan complementar los distintos planes, fijar prioridades para el desarrollo, coordinar el crecimiento de las zonas más atrasadas y actuar sobre las corrientes migratorias internas con el fin de controlar la marginalidad urbana e impedir el crecimiento desmesurado y desordenado de algunos de los grandes centros [DNP, 1970].

La identificación de asociaciones municipales a partir del análisis conjunto de variables económicas, sociales, demográficas, fiscales y de nivel de vida, permite: orientar la investigación regional [Bonet, 2006], focalizar planes de progreso [Pérez, 2005] y guiar la acción del estado hacia el crecimiento integral y armónico del país [Borda y Eastman, 1995]¹, con políticas acordes a las necesidades de la población, bajo el criterios de equidad y eficiencia. Asociaciones que sean la unidad base para estudios de reducción de disparidades.

Estos espacios territoriales o áreas municipales serían un aporte para el análisis regional, estudios sobre el direccionamiento de la economía, el mejoramiento social, las estrategias de conservación del medio ambiente en toda la extensión del territorio colombiano y en general al desarrollo sostenible. Estas áreas municipales mas la inclusión de otros elementos técnicos tales como los geográficos, ecológicos e históricos, son sin duda, la base del estado más idónea para planificar; traen consigo la renovación de la estructura administrativa, fiscal y política de la nación, distribuyendo sus funciones y haciendo con esto más fuerte el proceso descentralizador.

¹ Artículo publicado en el periódico El Tiempo el 19 de febrero de 1995

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Validar y definir la importancia de las relaciones internas y externas del comportamiento de los grupos de variables del DNP durante 2005, Fiscales, SGP Demográficas y Sociales, en la identificación de asociaciones municipales en Colombia, utilizando técnicas estadísticas de Análisis Multivariante.

3.1.2. Objetivo específicos

- Verificar las asociaciones dentro de los grupos de variables Fiscales, Sistema General de Participación (SGP), Demográficas y Sociales.
- Describir las asociaciones entre los grupos de variables Fiscales, Sistema General de Participación (SGP), Demográficas y Sociales.
- Definir la importancia del estudio de las relaciones internas y externas de los grupos de variables Fiscales, Sistema General de Participación, Demográficas y Sociales utilizando técnicas multivariadas en la identificación de asociaciones de Municipios.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES

4.1.1 Estudios de Identificación de Zonas de Desarrollo en Colombia

La geografía ha dividido la economía colombiana en regiones naturales, la variedad topográfica y climática ha permitido que una zona específica se diferencie de otra dependiendo de sus actividades productivas. Las actividades económicas desarrolladas dentro del territorio nacional abarcan la agricultura, ganadería, minería, comercio, construcción, servicios e industria entre otras. El trabajo de Riascos A. y Tabeada B. (2006) describe la actividad económica de cada uno de los departamentos del país, población, PIB, indicadores de bienestar social, educación, calidad de vida, exportaciones e importaciones entre otros; basados en información del DANE, Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) entre otros.

La intención por esbozar una división idónea para el desarrollo del territorio nacional viene de más de un siglo. Francisco Javier Vergara y Velasco, basado en el concepto de que era útil conservar a cada zona del país por el nombre dada las circunstancias de las cuales dependen sus cultivos y productos naturales (por sus características geográficas, geológicas y climatológicas) publica en 1901 “Nueva Geografía de Colombia” y aumenta las regiones naturales (de ese entonces) a trece quedando establecidas la Región Ístmica, El Sur, Sierras Caucañas, Montañas Antioqueñas, El Sinú, El Valle del Tolima, Valle del Rio grande, La Costa Atlántica y la Sierra Nevada, La Guajira, La comarca de Maracaibo, El reino, Los Llanos y El Caquetá (Amazonia). Este es el primer intento que se conoce para intentar una regionalización del país, a partir de un criterio físico [Blanco, 2005].

Sin embargo la obra de Vergara y Velasco fue antecedida por Eliseo Reclús en 1893. Reclús muestra ocho regiones naturales en Colombia, ellas fueron Castilla del Oro (Panamá e islas), Chocó, Antigua Popayán, Nueva Andalucía, Selvas Amazónicas, Planicies del Orinoco, Mares y Fronteras. En esta división no hubo un criterio claro del autor, lo que se aprecia es que obedece a las condiciones geográficas que se percibían en ese entonces [Blanco, 2005].

Para el año de 1970 el DNP, en concordancia con la política de desarrollo regional, establece un modelo de regionalización. Este modelo respondía a la necesidad de crear un instrumento adecuado que permitiera realizar un análisis conjunto sobre las implicaciones de los diferentes criterios para orientar la acción del Estado hacia un desarrollo integral y armónico de las diferentes regiones. Se pretendía sobre la base de los nuevos espacios, crear instituciones locales y regionales más adecuadas que las existentes hasta ese momento y capaces de promover el desarrollo económico y social de los centros urbanos y sus áreas de influencia.

El modelo de regionalización realizado se basó en una metodología de jerarquización funcional de los centros urbanos que requieren las condiciones de desarrollo de las diferentes regiones. Dicha jerarquización urbana consistió en la determinación del nivel y la función de cada centro urbano con relación a los demás, pues no todas las ciudades tienen la misma importancia en el contexto nacional y regional. Se realizó con base en tres criterios fundamentales: el demográfico, el económico y el social. En lo demográfico se estudió la población en cuanto a su tamaño, concentración, vitalidad y movilidad. En el campo económico se analizaron las actividades industriales, comerciales y bancarias, por último, el social estudió el equipamiento urbano que facilitaba la prestación de servicios comunales: educación, salud y recreación.

Las ciudades se jerarquizaron a partir del método de Fisher (análisis discriminante) para discriminar grupos, mediante la determinación de los siguientes indicadores, demográficos y sociales:

- Población urbana
- Valor agregado industrial, valor de los cheques pagados directamente y por compensación.
- Matriculados en educación superior, matriculados SENA y número de camas por 1000 habitantes.

Una vez jerarquizadas las ciudades se determinaron sus relaciones de interdependencia; se hallaron así la red urbana nacional, es decir la distribución en el espacio de los centros urbanos. Esto permitió determinar las zonas de influencia de cada centro. Se encontraron entonces ocho regiones: Atlántica, Central, Sur-Occidental, Nor-Occidental, Centro-Occidental, Nor-Oriental, Magdalena medio y Sur-Central. También se obtuvieron cuatro polos de desarrollo Barranquilla, Bogotá, Medellín y Cali. Una vez establecidos los espacios territoriales para la planificación, el DNP hizo una propuesta de políticas regionales que comprendía los sectores industrial, agrícola, educativo y salud. Además incluyó una lista de instrumentos que debían ser tenidos en cuenta para poder ejecutar el plan: Instrumentos legales y administrativos, planificadores a diversos niveles, áreas metropolitanas y métodos financieros.

Ayala [1976], en un estudio del análisis de la estructura regional del desarrollo regional del país, que entre sus objetivos se encontraba la identificación de centros aptos para llevar a cabo programas de descentralización, aplica el criterio de regionalización nodal para establecer redes urbanas idóneas y aptas como áreas para llevar a cabo programas de descentralización. La regionalización nodal considera la red urbana como el canal de difusión del proceso de desarrollo, el que se concentra espacialmente en centros nodales que absorben y dirigen las interrelaciones generadas por las funciones de asociación y dependencia entre las actividades urbanas.

Establece, que el proceso socio-económico de desarrollo y la interdependencia existente en el sistema de ciudades, se puede expresar mediante el análisis de la

dirección y magnitud de variables flujo que representan conexión entre ciudades, tales como: Correo, Transporte, llamadas telefónicas, etc. los cuales son indicadores del orden espacial en la estructura regional. Es decir, se estudia el flujo entre diferentes puntos a través de una matriz de flujos.

Para este estudio se seleccionaron las variables: flujo telefónico, flujo de bienes (agropecuarios, forestales, industriales, consumo intermedio y total bienes) y flujo migratorio. Se obtuvieron un total de ocho regiones: Región Nor-oriental, Nor-occidental, Antioqueña, Occidental, Oriental, Centro-occidental, Central y Viejo caldas. El estudio concluye la importancia de las carreteras para el desarrollo de una ciudad basado en el intercambio comercial.

Para 1993, la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT), creada por la Asamblea nacional constituyente de 1991, presentó un proyecto de ley en el que se proponía ocho regiones para hacer una división del país de forma equitativa. Estas zonas socio-geográficas se definen a partir de criterios históricos influyentes en el comportamiento tradicional del desarrollo económico y cultural de una sociedad, además de criterios sociales y políticos [Borda, 1996]. La COT da origen a una nueva entidad territorial para los territorios indígenas: Entidades Territoriales Indígenas llamadas ETIS.

Mendoza (2003), con el objetivo de presentar alternativas de organización del territorio, presenta tres formas de composición regional para el país a partir de conceptos de ordenamiento territorial. La primera basada en los espacios continentales de América del Sur, más exactamente los que a Colombia le pertenecen; estos son espacio Pacífico, Caribe, Andino, Marabino, Orinoquia y Amazonia. La segunda el eje étnico – cultural, dado que Colombia es un país multicultural. Se delimita este tipo de regionalización al decir que un espacio neocultural es aquella porción de territorio que un grupo de habitantes ha modelado, a lo largo del tiempo, con su trabajo e interiorizando en su expresión y valores; según lo anterior, el territorio se organizaría con guajiros, costeños, afro-colombianos, antioqueños, cundiboyacenses, llaneros, caucanos, tolimeses, huilenses, nariñenses e indígenas. La última organización que realiza el autor es la político-Administrativa donde acepta a los departamentos como eje político y administrativo creado y decretado para gobernar la Nación.

Molina y Moreno (2001), hacen un intento por realizar una división de la nación identificando subsistemas urbanos a partir de información municipalizada. La investigación se enmarcó dentro de tres objetivos. El primero de ellos, elaborar un modelo de ordenamiento territorial con técnicas de jerarquización funcional de centros urbanos a partir de variables relacionadas con disponibilidad de comunicaciones, infraestructura y servicios terciarios. Seguido a estos se debía identificar subsistemas urbanos y las ciudades que los componen a nivel de grandes regiones y subregiones principales. Por último se examinarían acciones políticas que posibiliten el mejoramiento de la competitividad de cada tipo de centro identificado para superar situaciones de manifiesto desequilibrio.

El modelo se desarrolló apoyado por el Sistema de Información Urbana (SIU) del proyecto COL 93/001 ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Vice ministerio de Desarrollo Urbano, Vivienda y Agua potable. Se seleccionaron dieciocho variables conglomeradas en seis grupos; dichos grupos fueron: mercado de capitales, servicios sociales y entidades públicas, comunicaciones y telecomunicaciones, servicios comerciales y a las empresas, infraestructura de desarrollo tecnológico y servicios culturales. Además hubo necesidad de incluir variables de tipo geográfico para tener zonas georeferenciadas. La zona de estudio fue limitada a partir de información de conectividad, razón por la cual la Amazonia y la Orinoquia no fueron incluidas por no estar conectadas funcionalmente con el resto del país. A partir de este estudio, se encontró que la red urbana nacional está conformada por una ciudad metrópoli nacional (Bogotá), cuatro ciudades metrópolis subnacionales, doce ciudades centros regionales, diez y seis ciudades centros regionales intermedios.

Con esta información los autores proponen dos modelos de organización regional, el primero de ellos llamado modelo de accesibilidad *Regiones Principales* (Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla y Bucaramanga), *Regiones Subnacionales* y sus subsistemas urbanos, fue el segundo modelo de regionalización, conformado por diez y siete ciudades: Villavicencio, Bogotá, Ibagué, Cali, Pereira, Manizales, Medellín, Cartagena, Cúcuta, Barranquilla, Bucaramanga, Pasto, Santa Marta, Neiva, Popayán, Armenia y Tunja. La diferencia entre el primer y el segundo modelos radicaba en tratar de formar sistemas más homogéneos en sus periferias.

Con la conformación de estas regiones, los autores dejan en evidencia los desequilibrios existentes entre las diferentes redes urbanas a nivel espacial y funcional, debido a la excesiva centralización de funciones de todo orden en las ciudades cabecera, sumando a esto la carencia de centros intermedios complementarios en una área de influencia muy extensa, la discontinuación o desarticulación de las redes de comunicación a lo ancho de un amplio territorio, el desequilibrio de urbanización y la débil competitividad urbana manifestada en los índices de pobreza, dejando claro la necesidad de políticas de desarrollo para la consolidación de centros de integración regional y promoción de nuevas redes urbanas subregionales.

Galvis [2002], realiza una breve presentación de la distribución de la población y la actividad económica municipal en el espacio colombiano, empleando análisis económico espacial². El análisis económico espacial permitió comparar áreas de mayor asentamiento poblacional con las áreas de mayor intensidad económica para evaluar el grado de asociación entre los municipios y con esto revisar la congruencia de la regionalización planteada por el DNP, representada en las regiones del Consejo Regional de Planificación (CORPES).

² Galvis hace uso de herramientas de econometría espacial como los contrastes de dependencia espacial de Moran I, C de Geary, G de Getis y Ord para evaluar la existencia de dependencia espacial en la sub-regiones donde se encuentra la actividad económica del país.

A través de información municipal sobre población y densidad demográfica y de actividad económicas, *Proxy* del PIB: impuestos recaudados y depósitos bancarios, se propone a construir agrupamientos municipales basados en interacción económica y asociación espacial que permita establecerlos como región económica.

El tratamiento de datos se llevó a cabo con técnicas de dependencia espacial, a partir de la contigüidad tipo *rook* o *queen*, lo cual indica que una población es contigua a otra a partir de los movimientos de la reina en el ajedrez. Los municipios se asociaban utilizando los promedios de las distancias euclidianas con el objeto de incorporar esta información a los índices *Moran I*, *C* de *Geary*, *G* de *Getis y Ord*, utilizados para evaluar la existencia de dependencia espacial.

Este estudio encuentra elementos para justificar la necesidad de pensar en la redefinición de regiones o zonas de planeación, pues es claro que hay fuerte heterogeneidad en la estructura de las utilizadas para la planeación nacional (CORPES), y da una propuesta de lo que se considera como la primera aproximación a la regionalización económica a partir de asociaciones espaciales basadas en criterios económicos y no sociales o culturales: Región central, Norte, Chocó, Sur y Oriental. Aportes de este estudio, son la necesidad de estudiar la construcción de regiones a partir de la contigüidad geográfica, la demostración del triángulo de oro (Bogotá, Cali y Medellín) y el trapecio andino como la zonas más prósperas de la nación que comprenden el 41% y 53% de la población total de Colombia respectivamente.

Con el objeto de regionalizar a Colombia bajo un enfoque netamente económico, Barón [2002], basado en el trabajo de T. Crone [1999]³, toma datos históricos del período 1975 – 2001 de la variable captaciones del sistema financiero como *Proxi* del PIB departamental para encontrar asociaciones departamentales que hayan sido semejantes en sus economías a través del tiempo, además de ayudar a entender cómo funciona la economía nacional a partir de la economía regional y conocer el efecto de las políticas nacionales que influyen a nivel de regiones.

Este trabajo no incluye a todos los departamentos en el estudio por falta de información, solo trabaja con veinticuatro de ellos. El autor se interesa por llenar un vacío existente en cuanto metodología para la definición de regiones, es por eso que incorpora el análisis de series de tiempo y el análisis de conglomerados como técnicas que le permiten encontrar cuales son los departamentos que presentan un desempeño económico similar en Colombia. Metodológicamente primero deflacta todas las series de captaciones financieras por el Índice de Precios al Consumidor IPC y después aplica análisis de conglomerados jerárquico mediante el software estadístico SAS. Como resultado se define la región central élite, cafetera, norte, periferia y resto como las seis

³ Theodore Crone identifica seis regiones para Estados Unidos construyendo índices coincidentes de actividad económica para el período comprendido entre enero de 1978 y marzo de 1997, utilizando el empleo no agrícola, las horas promedio trabajadas en el sector manufacturero y la tasa de desempleo.

regiones económicas de Colombia, donde la región resto era la zona de los nuevos departamentos, para los cuales no se encontró información de actividad financiera.

4.1.2 Métodos para la delimitación de asociaciones territoriales

Existen cuatro criterios básicos a tener en cuenta en el momento de identificación de zonas de desarrollo [Thurmer, 1983]. El primero de estos consiste en identificación de zonas como un proceso de realidad objetiva, donde se presentan patrones zonales o regionales de desarrollo económico y social. El segundo criterio es la identificación de procesos pasados o recientes en la diferenciación regional del desarrollo económico y social. El tercer criterio es el reconocimiento cognoscitivo, es decir, la agrupación de unidades básicas dentro de un territorio dado, de acuerdo con una o varias cualidades correlacionadas. Por último es necesario establecer un resultado cognoscitivo que refleje jerárquicamente la organización de unidades básicas territoriales pertenecientes a grupos de unidades básicas de diferentes niveles las cuales puedan ser llevadas a un mapa.

Los principios para la identificación y clasificación de asociaciones territoriales elaboradas por Wittlessey se califican como los de mayor trascendencia académica [Sánchez, C., Propin F, Propin, A., 2003]. Estos admiten identificar y clasificar asociaciones territoriales o regiones según:

- La cantidad de criterios: simples, múltiples o totales.
- El tipo de criterios: uniformes o funcionales

Éstos han sido fuente de referencia y objeto de modificaciones o adecuaciones consecutivas que han dado como resultado una difusión significativa de formas de clasificar a las asociaciones territoriales o regiones:

- Áreas uniformes u homogéneas.
- Áreas: Funcionales, nodales, polarizadas o de interdependencia.
- Áreas de planificación para la política nacional.

4.1.3 Los espacios abstractos⁴

Los tipos de espacios regionales más ampliamente conocidos y a los que se les ha atribuido un significativo grado de generalidad, son, sin duda, los derivados de las elaboraciones teóricas de Francois Perroux y Jacques Boudeville [Palacio, 1983].

En un trabajo seminal, Perroux postuló que el espacio podía concebirse como: a) definido por un plan, b) un campo de fuerzas, o c) un agregado homogéneo. Sin embargo debe aclararse que estas nociones no se refieren a criterios de división

⁴ Tomado de Palacio, Juan José : “El Concepto de Región”

territorial, ya que el enfoque de este autor era puramente funcional. Fue Boudeville quien, posteriormente, en el curso de sus esfuerzos, por darle un contenido geográfico a las nociones abstractas, tanto de espacio como de polos de crecimiento, concebidas por Perroux de manera ambigua y carente de claridad conceptual, formuló tres tipos genéricos de región que corresponden respectivamente a los espacios *perrouxianos*: región plan o programa, región polarizada y región homogénea . [Perroux, 1950]. Darwent, D.F, 1975 presenta un amplio análisis de los trabajos de Boudeville, así como de Perroux y la Escuela Francesa.

- Región homogénea: unidad territorial definida mediante un factor único de diferenciación, ya sea social, físico, climatológico o político. La diferenciación o dispersión de sus elementos en su interior, será menor que la que se da entre las diferentes regiones que se definan. Desde el punto de vista económico, una región así definida se concibe como un todo diferenciado que se desarrolla y declina de manera uniforme es el concepto usado en macroeconomía regional, con base en el cual se reduce a escala regional problemas de crecimiento, determinación de la renta y cambios a corto y a largo plazo, asumiendo valores constantes de esas variables en toda la región.
- Región polarizada: denominada también nodal, hace referencia a unidades territoriales definidas a partir de la interdependencia funcional y de la densidad de flujos entre sus elementos sin que puedan establecerse para la misma límites de precios. Su característica es la interacción entre grupos centrales y áreas satélites. El sistema se organiza en torno a un polo central con el cual todos sus elementos se relacionan más intensamente que otros ubicados fuera del ámbito nodal. En la práctica este tipo de región se refiere a una ciudad y su área territorial de influencia: ésta es el ámbito de mercado para la producción de la primera y, a la vez, zona de abastecimiento para su demanda de insumos. Esta relación centro-periferia se amplía a escala nacional para comprender a la que se establece entre el polo dominante y el resto del territorio, ya que las diferentes regiones definidas para un país dado, se organiza jerárquicamente en torno al nodo más importante que, en el Tercer Mundo, casi siempre corresponderá a la capital nacional.
- Región plan o programa: es aquella que se define en función de criterios y objetivos específicos de política económica para alcanzar el máximo de eficiencia en la implementación de programas y estrategias. Su determinación es, por lo tanto, totalmente arbitraria pues generalmente se busca coherencia administrativa o congruencia entre el área a considerar y la estructura institucional disponible para llevar a cabo los planes.

Aún cuando cada uno de estos tipos responde a fines específicos, los tres comparten la característica común de corresponder a secciones territoriales diferenciadas en virtud de algún elemento o condición que se cumplen en su interior. Es decir, áreas cuya

identidad está determinada por algún factor o criterio único que les confiere cierto grado de homogeneidad suficiente que pueda distinguirse de otras áreas del continuo geográfico. La generosidad que han alcanzado, se debe a su carácter histórico, a ideológico y neutral, respecto de la realidad social en que cualquiera de los tres tipos de región se inscriba.

4.1.4 Las zonas económicas

La aportación de la corriente Alemana al estudio del concepto región o zonas de desarrollo, se deriva de los trabajos de Walter Christaller y August Lösch [Christaller y Lösch 1933] al formular la llamada Teoría del Lugar Central dentro de sus esfuerzos por descubrir las leyes y mecanismos que regían el orden territorial de los fenómenos económicos. Para este fin, concibieron la realidad geográfica como un espacio euclidiano, bidimensional, lo que les permitió hacer uso de fórmulas espaciales abstractas contra las cuales referir esa realidad, llegando, incluso, a postularlas como el ideal al que deberían tender las configuraciones territoriales a toda organización social.

Para Lösch en "*The nature of economic regions*", las regiones definidas geográfica o culturalmente, así como los territorios de los estados-nación creados por razones políticas eran agregados artificiales determinados arbitraria y accidentalmente. Su intención, por lo tanto, fue proponer un nuevo concepto que superará esas limitaciones y permitirá concebir un "orden espacial de cosas más natural y duradero. Esta es la noción de la región económica en oposición a las regiones culturales, geográficas o políticas, de las cuales pretendió que fuera no una variante sino algo equivalente. Este concepto corresponde a la idea de definir una región a partir de la forma como las actividades productivas están distribuidas sobre el territorio, y los procesos económicos tiene lugar tomando en cuenta la fricción de la distancia. Se concibe así a aquella como una unidad económica independiente y autosuficiente integrada por la agregación de las áreas de mercado de los distintos productos. Estas áreas tendrán una forma hexagonal para cada producto, por ser ésta la que le permite minimizar la distancia total entre puntos de consumo y producción y maximizar el número de demandantes del producto por unidad de superficie. Esto, bajo el supuesto de una superficie isotrópica y una distribución uniforme de recursos y población.

En realidad, como el mismo Lösch lo expresó, se trata de una región ideal concebida como un recurso teórico indispensable, según él para identificar las regiones del mundo real y entender su naturaleza y estructura esencial, bajo la condición de aceptar supuestos altamente restrictivos. Cada unidad productiva tendrá un área de mercado en forma de hexágono dentro de la cual toda la población residente consumirá sus productos, ya que cualquiera otra unidad productiva estará a mayor distancia; estas áreas de mercado serán del mismo tamaño para un mismo producto y se agregarán para formar redes. Ésto es lo que Lösch llamó la región económica ideal.

4.1.5. La región productiva

Esta noción de base económica, se inscribe dentro de las Teorías del Crecimiento Económico Regional que se han discutido desde hace tres décadas dentro de la doctrina neoclásica, para entender las causas que determinan el progreso o el estancamiento de las regiones [Palacio, 1983]. Parte de la idea de que la superficie terrestre está diferenciada en función de la dotación de recursos naturales, lo cual da lugar a una división territorial del trabajo como consecuencia de que cada área se especializa en la producción de aquellos bienes que sus recursos permite. Así, se enfatiza en el hecho de que ninguna región es autosuficiente, por lo que el intercambio y comercio entre regiones, representará la condición necesaria para su existencia.

El crecimiento de una región dependerá de su capacidad productiva en general y de sus posibilidades de exportación en particular. Si su producción se restringiera a las necesidades de consumo local, el crecimiento sería lento, dado el carácter circular del proceso. Solo cuando se rompe este círculo y pueden lograrse excedentes exportables, podrá establecerse una expansión autosostenida, dado que al venderse las exportaciones a agentes cuyos ingresos fueron obtenidos en otras regiones, se hará posible un influjo monetario neto para pagar las importaciones y se instalará lo que se denomina un proceso de causación circular acumulativa.

Toda la estructura productiva del área se organizará en torno a las actividades de exportación que, por eso, se denominan básicas; se desarrollarán industrias complementarias y servicios de apoyo generando economías externas que se aprovecharán para mejorar la posición competitiva de los productos regionales, al reducir su costo. La región se comportará como un todo homogéneo y coherente cuya identidad estará determinada por sus actividades económicas para la exportación; es decir por su base económica.

A partir de estos razonamientos North, D.C., en “Location theory and regional economic growth” propone una redefinición del concepto de región señalando que el elemento unificador que ha cohesión a una región más allá y por encima de sus irregularidades geográficas, en su desarrollo alrededor de una base económica común. Esta circunstancia es la que hace que las fortunas y las voluntades de los habitantes del área se unan en esfuerzos políticos comunes y la economía regional se integre bajo objetivos comunes de desarrollo.

4.1.6 La región espacial

Haciendo un reconocimiento explícito y exhaustivo de las relaciones entre formas espaciales y procesos sociales, y asimismo una clara especificación del concepto espacio, esta noción parte del “ámbito” de una relación, para llegar a un concepto de región que incorpora consideraciones de la realidad social y material, es decir, de los diversos ordenes del ser. Define como ámbito territorial de una relación social, al “segmento de territorio que incluye la localización de los agentes y medios directamente

acoplados por la relación, así como los senderos de los flujos materiales que la realizan” [Coragio, 1983]. Completando que pueden identificarse áreas de homogeneidad relativa, lleva a definir la región como un ámbito o área de homogeneidad territorial, definida a partir del dominio particular de una relación de acoplamiento o de semejanza.

El verdadero concepto que postula, hace referencia a porciones del territorio como lugar o escenario en donde se ubican procesos y relaciones sociales, así como elementos y procesos naturales, los cuales al estar indisolublemente articulados, conforman lo que se denomina complejo social-natural. Esta articulación entre lo social y lo natural se da a través de procesos ecológicos y biológicos cuyo desarrollo indica la estrecha interrelación entre ambos ordenes del ser y deja en claro que no se trata entre una relación entre objetos o entidades distintas que pueden concebirse separadamente. La región viene a ser ámbito donde se aloja esta colectividad diversa pero coherente. Su tamaño, forma, localización, etc., responderán a la lógica de los procesos sociales, de la que también se deriva el tipo de organización espacial y las formas de apropiación del territorio. Es decir, que una región es la forma espacial de un subsistema social históricamente determinado, entendiendo como forma espacial a una configuración territorial cuya lógica puede entenderse a partir de un proceso social concreto que acusa regularidad y recurrencia.

4.1.7 Las zonas de desarrollo integral

Se definen a partir de un solo elemento o factor, o la consideran haciendo abstracción del sistema económico social en el que se inscribe como un todo indiferenciado internamente en cuanto a estructura social y política, se emprende la elaboración de un nuevo concepto de carácter integral. El punto de partida es el reconocimiento de que cada sociedad organiza su espacio y le imprime una forma específica de configuración [Rofman, 1974]. Se apela, además, al concepto de formación social como algo históricamente determinado y, como éste suele aplicarse a comunidades nacionales, se establece que cualquier sistema subnacional compartirá los rasgos esenciales característicos del sistema nacional. De esta manera, los diferentes subsistemas o regiones se diferenciarán por el tipo de variante que acusen de la formación social en cuestión, pero, a su vez, se considerarán como formaciones sociales propias, cuyas características estarán acordes con el modelo nacional.

Este concepto integral de región, se postula como capaz de dar cuenta de cuestiones fundamentales como: el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas regionales; las relaciones de producción; las formas de organización y el nivel tecnológico de la economía; el grado de concentración económica y los módulos de distribución del ingreso; y el modelo de producción dominante, los modos subordinados, las formas de coexistencia entre los mismos y la estructura política.

La relación que se establezca entre la formación social regional y la nacional, surge como aspecto esencial de toda la argumentación, ya que la manera en que se articulen, dependerá del grado de autonomía de la primera respecto de la segunda y, en el sentido contrario, la intensidad con que influirán regionalmente los fenómenos y cambios que se desarrollen a nivel nacional e internacional. Dicha forma de articulación se conocerá mediante un análisis detallado de las características particulares de cada región que no sean propias del sistema nacional, en cuanto al sistema productivo, la estructura social y la estructura jurídico institucional.

4.1.8 La región histórica

Esta última contribución que se ha considerado, se desprende de un trabajo de dos historiadores mexicanos Moreno y Toscano [1973], que buscan explicar la organización territorial y la estructura regional de México a través del examen de los procesos históricos subyacentes que conformaron a las regiones actuales. Estos autores dirigen su análisis a las fuerzas económicas, sociales y políticas que determinaron la forma y el carácter de las regiones a través del tiempo, bajo la acción de los esquemas de dominación que se sucedieron en sus distintos momentos históricos. Es decir, hacen énfasis en la formación histórica de las regiones.

Con esta concepción, intentan superar las limitaciones de los estudios regionales que únicamente consideran la singularidad y características de las regiones, tal como aparecen en el presente y, además, se las considera como entidades autónomas separadas o separables de sistema nacional del que forman parte, el cual llega así a concebirse como la suma de sus regiones. En sentido, precisan que el proceso histórico regional no es sino reflejo y consecuencia de los procesos generales que afectaron a la historia del país: la verdadera peculiaridad de una región se conocerá sólo al considerarla en su contexto nacional y su dimensión histórica. Para caracterizar o diferenciar a una región, identifican la formación económica y social que allí se asienta, considerándola como unidad histórica y reconociendo que la misma es el resultado de relaciones históricas y sociales más amplias que le dieron origen y cuyo predominio se extiende más allá de los confines regionales.

En general se puede tener uno o un conjunto de los siguientes aspectos para la construcción de áreas de desarrollo o regiones:

- Fundamentos físicos.
- Fundamentos ecológicos.
- Fundamentos de uso y cobertura del suelo.
- Fundamentos económicos.
- Fundamentos culturales
- Fundamentos administrativos
- Identificación de jerarquías urbanas: tamaño y teoría de los lugares centrales (Oferta de servicios).

- Identificación de redes de comunicación.
- Identificación de frecuencia y flujos de bienes, personas y servicios.
- Identificar y definir la estructura urbana (tamaños, jerarquía y grado de especialización y conectividad de los centros urbanos).
- Identificar estructura demográfica.
- Estructura de las migraciones: Matriz de cantidad de migrantes intra-regionales según origen y destino. Matriz de cantidad de migrantes extra-regionales.
- Estructura del empleo: Población total: PET (población de 12 años o más) y PSET (población menor de 12 años); PET: PEA y PNE; PEA: PE y PD; PE: PPE y PSE.
- Estructura sectorial del empleo: distribución del empleo por sectores económicos.
- Identificar la estructura del empleo y su tendencia.
- Identificar la estructura productiva y de servicios.
- Identificar la estructura de usos del suelo.
- Identificar la estructura del transporte y las comunicaciones.
- Identificar y caracterizar las relaciones (flujos) con nación y el mundo.
- Identificar el dinamismo espacial de la actividad económica.
- Identificar las desigualdades intra-territoriales.
- Identificar las desigualdades inter-territoriales.

4.2 INTRODUCCION AL ANALISIS MULTIVARIANTE

El Análisis Multivariante es la rama de la estadística y del análisis de datos, que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de $n \geq 1$ variables, que pueden ser de tipo cuantitativo, cualitativo o mezcla de ambos. La información en Análisis Multivariante es, por lo tanto, de carácter multidimensional. En general, las variables se asimilan a variables aleatorias con una cierta distribución multivariante. Quizás la propiedad más determinante del Análisis Multivariante es que las n variables son dependientes (en sentido estocástico), de naturaleza similar y que ninguna de ellas tiene una importancia superior a las demás.

La estadística univariante consiste, esencialmente, en describir una sola variable mediante características muestrales, o realizar inferencias sobre la información de una muestra obtenida bajo una o varias condiciones experimentales (media y varianza muestrales, test t , test F , etc.). El Análisis Multivariante cumple también con los objetivos descriptivo e inductivo, pero trabajando simultáneamente con varias variables en lugar de una sola. Es una metodología estadística más complicada, pero también más potente, que utiliza extensamente los métodos del álgebra lineal, cálculo numérico geometría lineal y otras clases de geometría (ultra métrica, no euclídea).

En líneas generales, los Métodos de Análisis Multivariante se diferencian unos de otros según que su área de aplicación sea una o varias poblaciones, y según que intervengan uno o dos grupos de variables. Una clasificación simple es:

- a) Una población y un solo grupo de variables, es decir, las observaciones proceden de una misma población y las variables son de naturaleza razonablemente homogénea.
Análisis de componentes principales
Análisis factorial
- b) Varias poblaciones y un solo grupo de variables.
Análisis canónico de poblaciones.
Análisis discriminante.
Análisis multivariante de la varianza.
- c) Una población y dos grupos de variables, cada grupo de naturaleza posiblemente diferente.
Regresión múltiple
Análisis de correlación canónica.
Los demás métodos no pueden situarse estrictamente dentro de este esquema. Son los siguientes:
Análisis de coordenadas principales.
Análisis de proximidades
Escalamiento Múltiple
Taxonomía numérica
Su objetivo principal es establecer relaciones y clases naturales sobre una colección heterogénea de objetos.

4.2.1 Análisis de componentes principales

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica, según cita Rodríguez O. (2009), proveniente del análisis exploratorio de datos cuyo objetivo es la síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir ante una tabla de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible (Figura 1).

$$\begin{array}{c}
 \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2p} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{np} \end{bmatrix} \longrightarrow \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1p} \\ C_{21} & C_{22} & \dots & C_{2p} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ C_{n1} & C_{n2} & \dots & C_{np} \end{bmatrix} \\
 100\% \text{ de la información} \qquad \qquad \qquad 80\% \quad 16\% \quad 0,02\%
 \end{array} \tag{1.1}$$

Figura 1: transformación de las variables en componentes

Estas nuevas componentes principales o factores son calculados como una combinación lineal de las variables originales y además serán linealmente independientes. Un aspecto clave en ACP es la interpretación, ya que ésta no viene dada a priori sino que debe ser deducida tras observar la relación de las componentes principales con las variables originales, para lo cual hay que estudiar tanto el signo como la magnitud de las correlaciones. Esto no siempre es fácil, y será de vital importancia el conocimiento que el experto tenga sobre la materia de investigación.

Los n individuos de una tabla de datos se pueden ver como una nube de puntos en R^p , como se ilustra en la Figura 2-a, con su centro de gravedad localizado en el origen, y lo que se busca es un subespacio q -dimensional L de R^p , usualmente un plano (ver Figura 2-b), tal que la proyección ortogonal de los n puntos sobre L (ver Figura 2-c) tiene varianza máxima, lo cual permitirá el estudio de relaciones, clases, etc. Entre los individuos (filas) de la tabla de datos.

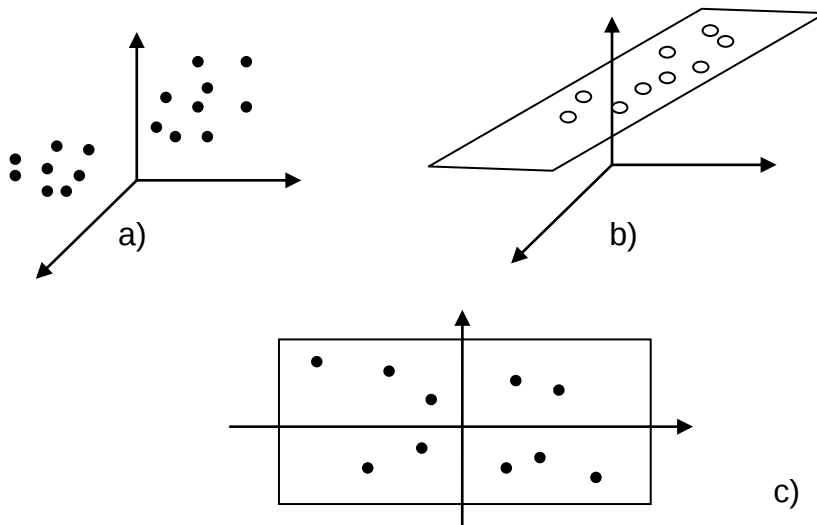


Figura 2: proyección de los individuos en el plano de varianza máxima

Se parte de una tabla de datos:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & \dots & x_{ij} & & x_{im} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & & x_{nj} & & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

que se puede transformar en la siguiente matriz de distancias:

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{i1} & \dots & d_{ij} & \dots & d_{im} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{n1} & & d_{nj} & & d_{nm} \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

Se trata de sintetizar los datos contenidos en una tabla de datos X en un conjunto más pequeño de nuevas variables $C^1, C^2, \dots$ llamadas componentes principales, manteniendo la información esencial de X .

Así, en la etapa 1 del algoritmo se encuentra una variable sintética C^1 , la primera componente principal, la cual es combinación lineal de las variables originales X^j , es decir:

$$C^1 = a_{11}X^1 + \dots + a_{1j}X^j + \dots + a_{1m}X^m, \quad (1.3)$$

donde X^j es la columna j de X . Esto significa que el valor de C^1 para el individuo i -ésimo está dado por:

$$C_i^1 = a_{11}x_{i1} + \dots + a_{1j}x_{ij} + \dots + a_{1m}x_{im}, \quad (1.4)$$

Generalmente esta primera componente principal, C^1 , no es suficiente para condensar la información contenida en X , por lo que se constituye una segunda componente principal C^2 , luego una tercera C^3 y así sucesivamente.

En general en la etapa k , se constituye la componente principal k -ésima dada por:

$$C^k = a_{k1}X^1 + \dots + a_{kj}X^j + \dots + a_{km}X^m \quad (1.5)$$

Matricialmente se tiene que:

$$C^k = Xa^k, \quad (1.6)$$

donde

$$a^k = \begin{bmatrix} a_{k1} \\ \cdot \\ \cdot \\ a_{kj} \\ \cdot \\ \cdot \\ a_{km} \end{bmatrix}. \quad (1.7)$$

a^k se llama el k -ésimo factor.

Los factores a_{kj} constituyen un sistema de pesos para las variables, los indican cuanto aporta cada variable a la construcción de la componente.

Algunos factores a_{kj} serán negativos y otros serán positivos. El valor de cada peso por sí solo no es importante, sino la relación con respecto a los otros pesos. Para evitar un problema de escalas se impone la siguiente restricción [Rodriguez, 2009]:

$$\sum_{j=1}^m (a_{kj})^2 = 1 \quad (1.8)$$

4.2.1.1 Calidad de la representación de un individuo

En el espacio de los individuos se tienen dos espacios ortonormales:

1. La base original, en la cual las coordenadas del individuo i son:

$$i = (X_{i1}, \dots, X_{ij}, \dots, X_{im}) \quad (1.9)$$

2. La base construida por los m factores, en la cual las coordenadas del individuo i son [Rodriguez, 2009]:

$$i = (C_i^1, \dots, C_i^k, \dots, C_i^m) \quad (1.10)$$

Entonces la distancia del punto al origen se puede medir con ambas representaciones, lo que implica que:

$$\sum_{j=1}^m (X_{ij})^2 = \sum_{k=1}^m (C_i^k)^2. \quad (1.11)$$

De modo que el individuo i tiene una buena representación en el eje r si $(C_i^r)^2$ tiene un valor importante respecto a la suma $\sum_{j=1}^n (X_{ij})^2$. Por lo que la calidad de la representación del individuo i sobre el eje r está dada por:

$$\frac{(C_i^r)^2}{\sum_{j=1}^m (X_j^i)^2} = \% \text{ del individuo } i \text{ representado en el eje } r. \quad (1.12)$$

Lo anterior es útil para saber qué tan bien está representado un individuo en un eje o plano.

4.2.1.2 Las contribuciones de los individuos a la varianza total

La varianza total en la etapa r es igual a:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (C_i^r)^2 = \lambda_r \quad (1.13)$$

La parte de esta varianza explicada por el individuo i es:

$$\frac{1}{n} (C_i^r)^2 \quad (1.14)$$

Entonces, la contribución del individuo i a la varianza total del eje r , está dada por:

$$\frac{(C_i^r)^2}{n\lambda_r} = \% \text{ de contribución del individuo } i \text{ a la formación del eje } r. \quad (1.15)$$

Lo anterior es útil para interpretar los ejes [Rodriguez, 2009].

4.2.1.3 Representación de las variables

La coordenada de la variable X^j sobre el eje r está dada por:

$$R(X^j, C^r), \quad (1.16)$$

que es el coeficiente de correlación entre la variable j -ésima y la componente principal r -ésima.

Entonces las coordenadas de X^j sobre la base de componentes principales son:

$$R(X^j, C^1), \dots, R(X^j, C^s), \dots, R(X^j, C^m) \quad (1.17)$$

esto implica que:

$$\sum_{k=1}^m R^2(X^j, C^k) = 1 \quad (1.18)$$

Por lo que si se usan solamente 2 componentes C^r y C^s se tiene que:

$$R^2(X^j, C^s) + R^2(X^j, C^r) \leq 1 \quad (1.19)$$

Por esta razón las variables pueden ser representadas en un círculo de radio 1 [Rodriguez, 2009].

4.2.1.4 Calidad de representación de una variable

La calidad de la representación de una variable sobre el círculo de correlaciones, será también medida con cuadrado del coseno del ángulo entre la variable y su proyección.

Entre variables, el coseno es igual a una correlación, por lo que serán las correlaciones al cuadrado las que midan la calidad de la representación de las variables. Así la matriz de calidades de las variables $S \in M_{m \times m}$ se puede calcular como sigue:

$$S = \begin{bmatrix} R^2(X^1, C^1) & \dots & R^2(X^1, C^r) & \dots & R^2(X^1, C^m) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R^2(X^j, C^1) & \dots & R^2(X^j, C^r) & \dots & R^2(X^j, C^m) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R^2(X^m, C^1) & \dots & R^2(X^m, C^r) & \dots & R^2(X^m, C^m) \end{bmatrix} \quad (1.20)$$

Para proyectar una variable suplementaria:

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{bmatrix} \quad (1.21)$$

Primero se centra y se reduce respecto a sí misma como sigue:

$$y^c = \begin{bmatrix} \frac{y_1 - \bar{y}}{\sigma_y} \\ \frac{y_2 - \bar{y}}{\sigma_y} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{y_n - \bar{y}}{\sigma_y} \end{bmatrix} \quad (1.22)$$

y luego se calculan las correlaciones de y^c con las componentes principales, de manera análoga a proyectar una columna de X [Rodríguez, 2009].

4.2.2 Análisis factorial múltiple

En este aparte del trabajo, tomado de Becerra A. Martha O. (2010), se hace una descripción de la notación que seguirá el método estadístico seleccionado.

La matriz de datos denotada por Y , se considera estructurada en tres subtablas:

Y_c para las variables cuantitativas, Y_q para las variables nominales, y Y_o para las variables ordinales. La estructura de la matriz Y es:

$$Y = [Y_c, Y_q, Y_o] \quad (1.23)$$

Si se requiere considerar grupos de variables en cada una de las subtablas, se induce una estructura de grupos. Es decir: $Y_c = [Y_{c1}, \dots, Y_{cj_c}]$ conjunto de variables cuantitativas;

$Y_q = [Y_{q1}, \dots, Y_{qJ_q}]$ conjunto de variables nominales $Y_0 = [Y_{01}, \dots, Y_{0J_0}]$ conjunto de variables ordinales.

A partir de matriz Y se construye la matriz X cuya estructura es:

$$X = [X_c \ Z_q \ Z_o] \quad (1.24)$$

donde

- X_c es la matriz que contiene las estandarizaciones de las variables cuantitativa Y_c . El término general de la matriz X_c es:

$$X_j = \frac{Y_j - \bar{Y}_j}{\sigma Y_j} \quad (1.25)$$

para $j = 1, \dots, J_c$

- Z_q es la matriz en la forma de una tabla disyuntiva completa (TDC), la cual representa la codificación de variables cualitativas, en este caso variables nominales. El término general de esta matriz indicadora es $Z_{ikj} = 1$ en presencia de la categoría y 0 en ausencia. Los términos i, k, j indican:
 - i un individuo o unidad estadística, en general $i = 1, \dots, I$
 - k una variable cuantitativa o categórica, en general $k = 1, \dots, K$
 - j un conjunto de variables, en general $j = 1, \dots, J$
- Z_0 es la matriz en la forma de una tabla disyuntiva completa (TDC) y es la codificación de variables nominales. El término general de la matriz indicadora es $z_{ikj} = 1$ en presencia de la categoría y 0 en ausencia.

La matriz X , toma la estructura que se muestra en Figura 3. La notación utilizada se adopta de Bécue y Pages [2008] y el significado de los términos se presenta a continuación:

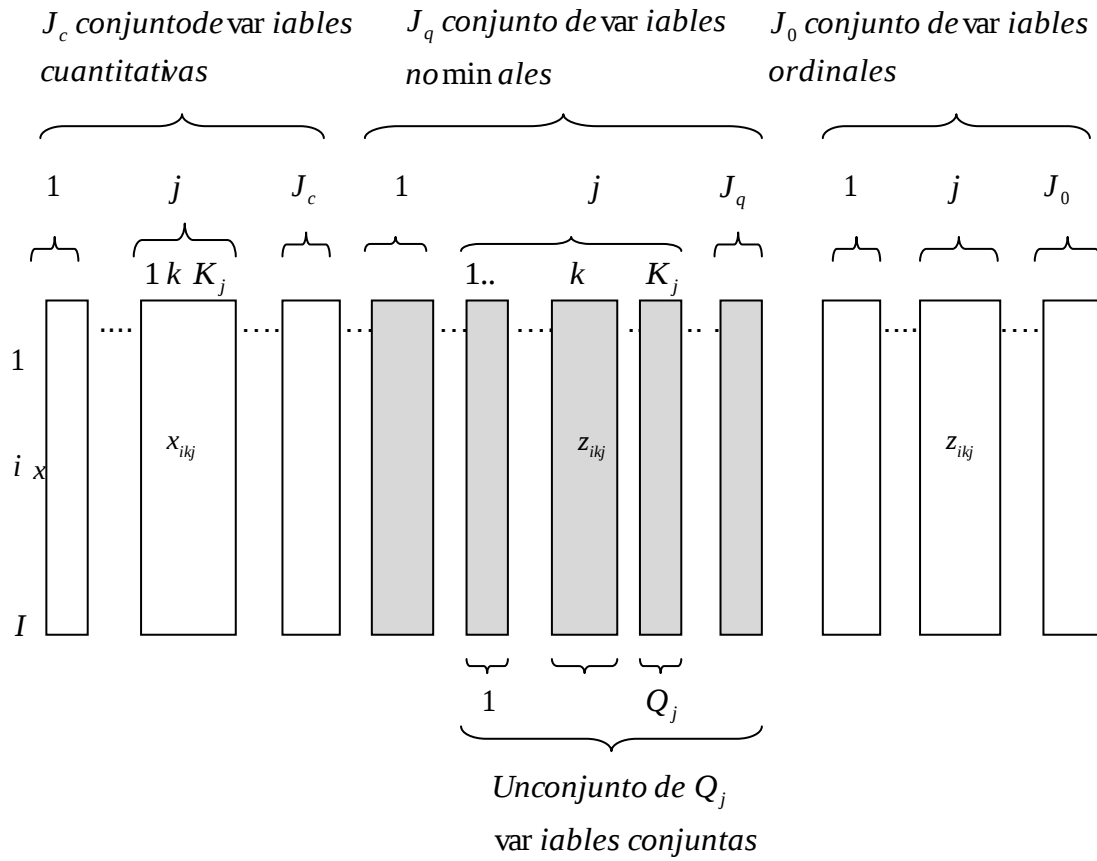


Figura 3: matriz X conformada por la yuxtaposición de tablas

- I individuos o variables estadísticas
- J_c número y conjunto de variables cuantitativas
- J_q número y conjunto de variables nominales
- J_0 número y conjunto de variables ordinales
- J número y conjunto de variables , donde,

$$J = J_c + J_q + J_0 \text{ o bien } J = J_c \cup J_q \cup J_0$$

Los símbolos $I, J, J_c, J_q, J_0, K, K_j$ hacen referencia tanto al conjunto como al cardinal del conjunto [Bécue y Pages, 2008].

- K_j es el número total de categorías en un conjunto j , con Q_j variables en el conjunto,
- $I \times K_j$ es la tabla asociada a un conjunto j .

$K = \sum_{j \in J} K_j$ número total de columnas de todos los J conjuntos.

- Las J tablas forman una tabla o conjunto global de tamaño $I \times K$.
- Para los J_c grupos o conjuntos de variables cuantitativas, los K_j son tanto el número de columnas como el número de variables.
- Para un grupo j con Q_j variables cualitativas (nominales u ordinales) el número total de columnas K_j representa el número total de categorías (modalidades) asumidas a través de las Q_j variables.
- Cruzando una fila i con una columna k en la tabla j tenemos:
 - Si j es un conjunto de variables cuantitativas, x_{ikj} es el valor asumido por el i -ésimo individuo en la variable k .
 - Si j es un conjunto de variables cualitativas, (nominales u ordinales), $z_{ikj} = 1$ si el i -ésimo individuo selecciona la modalidad k y 0 si no la selecciona.

El AFM, es uno de los métodos estadísticos multivariados con el que se puede analizar tablas de datos que contienen, J_c grupos o tablas de variables cuantitativas, J_q grupos o tablas de variables cualitativas (nominales) y los J_o grupos o tablas de variables cualitativas (ordinales), como la tabla de la Figura 3.

El método AFM se desarrolla en dos etapas:

1. Análisis separados

Realizar ACP para cada uno de los J_c grupos o tablas de variables cuantitativas y realizar un análisis de correspondencias múltiples (ACM) para cada uno de los J_q grupos o tablas de variables cualitativas (nominales) y los J_o grupos o tablas de variables cualitativas (ordinales). En el AFM el tratamiento para los grupos o conjuntos de variables nominales y ordinales es el mismo.

En esta etapa se retiene en cada uno de los análisis, el mayor valor propio (llamado primer valor propio) denotado por λ_1^j . [Escofler y Pages, 1992]

2. Análisis global

Es un ACP (X, M, D) donde las matrices X , M , y D se estructuran así:

- X , es la matriz de datos transformados:

$$X = [X_c \ Z_q \ Z_o]$$

- M , es la matriz de métrica. [Escofler y Pages, 1992]:

$$M = \begin{bmatrix} M^{J_c} & 0 & 0 \\ 0 & M^{J_q} & 0 \\ 0 & 0 & M^{J_o} \end{bmatrix} \quad (1.26)$$

Donde M^{J_c} es la matriz de métrica para los conjuntos de variables cuantitativas conformada por J_c bloques y tiene la siguiente forma:

$$M^{J_c} = \begin{bmatrix} M_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & . & & 0 \\ . & . & M_j & . \\ . & & & \\ 0 & 0 & \dots & M_{j_c} \end{bmatrix} \quad (1.27)$$

Cada matriz $M_j = \frac{1}{\lambda_1^j} I_{k_j}$, donde I_{k_j} es la matriz idéntica de orden $k_j \times k_j$ con $j \in J_c$.

M^{J_q} es la matriz de métrica para los conjuntos de variables nominales definida por

J_q bloques y tiene la siguiente forma:

$$M^{J_q} = \begin{bmatrix} M_1 & 0 & .. & 0 \\ 0 & . & & 0 \\ . & . & M_j & . \\ . & & & \\ 0 & 0 & & M_{j_q} \end{bmatrix} \quad (1.28)$$

Cada matriz es de la forma $M_j = \frac{1}{\lambda_1^j} \text{diag} \left(\frac{I_k}{IQ_j} \right)$, donde I_k es el número de individuos que seleccionan la categoría k , I es el número de individuos y Q_j es el número de variables cualitativas (nominales) en el grupo j .

La definición de la matriz de métrica M^{J_0} , para los conjuntos de variables cualitativas (ordinales) definida por J_0 bloques, es similar a la definida para las variables nominales.

- D, es la matriz de pesos:

$$D = \frac{1}{I} I_I$$

Donde I_I es la matriz idéntica de tamaño $I \times I$, [Escofler y Pages, 1992] y [Lebart et al, 1995].

Del análisis global expresado como un ACP ponderado, la matriz de métrica M , la matriz de pesos D y las coordenadas del individuo i sobre el primer eje factorial, se obtienen de los valores de la primera componente principal, que expresada como una suma ponderada es;

$$F_1(i) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} \sum_{j \in J_c} \frac{1}{\lambda_1^j} \left[\sum_{k \in K_j} x_{ikj} G_1(kj) \right] + \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} \sum_{j \in J_q} \frac{1}{\lambda_1^j Q_j} \left[\sum_{k \in K_j} z_{ikj} G_1(kj) \right] \\ + \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} \sum_{j \in J_0} \frac{1}{\lambda_1^j Q_j} \left[\sum_{k \in K_j} z_{ikj} G_1(kj) \right] \quad (1.29)$$

donde

- λ_1^j es el primer valor propio del análisis del grupo j .
- λ_1 es el primer valor propio del análisis global

- $G_1(kj)$ son las coordenadas factoriales de las variables para kj que representa la variable k perteneciente al grupo j .

La suma ponderada o combinación lineal (1.29) se puede escribir de la siguiente forma:

$$F_1(i) = \sum_{j \in J_c} \sum_{k \in k_j} \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} \frac{1}{\lambda_1^j} G_1(kj) x_{ijk} + \sum_{j \in J_q} \sum_{k \in k_j} \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} \frac{1}{\lambda_1^j Q_j} G_1(kj) z_{ijk} + \sum_{j \in J_0} \sum_{k \in k_j} \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} \frac{1}{\lambda_1^j Q_j} G_1(kj) z_{ijk} \quad (1.30)$$

De manera general la primera componente principal del método AFM es:

$$F_1(i) = \sum_{j \in J} \sum_{k \in k_j} m_{kj} u_{kj} x_{ikj} \quad (1.31)$$

donde

m_{kj} es la métrica en la nube de individuos:

$$m_{kj} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\lambda_1^j}, \text{ si } j \in J_c \\ \frac{I_k}{\lambda_1^j I Q_j}, \text{ si } j \in J_q \text{ ó } j \in J_0 \end{array} \right\} \quad (1.32)$$

u_{kj} es el primer vector propio asociado a la solución $u_{kj} = \lambda_1 u_{kj}$ en la nube de individuos:

$$u_{kj} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} G_1(kj) \quad (1.33)$$

x_{ikj} es el término general de la matriz X:

$$x_{ikj} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{y_{ikj} - \bar{y}_{kj}}{\hat{\sigma}_{kj}} \text{ ó } y_{ikj} - \bar{y}_{kj}, \text{ si } j \in J_c \\ \frac{I z_{ikj}}{I_k}, \text{ si } j \in J_q \text{ ó } j \in J_0 \end{array} \right\} \quad (1.34)$$

La suma ponderada o combinación lineal, también se escribe como:

$$F_1(i) = \sum_{j \in J} \sum_{k \in k_j} a_{kj} x_{ikj} \quad (1.35)$$

donde,

$$a_{kj} = m_{kj} u_{kj} \quad (1.36)$$

Esta suma ponderada o combinación lineal es la primera componente principal obtenida con el método AFM, cuando esta componente representa un factor tamaño [Escofler y Pages, 1982] se utiliza para construir un índice sintético.

5. METODOLOGIA

En este capítulo se hace una descripción general de los pasos desarrollados para obtener los resultados y análisis que permiten cumplir los objetivos propuestos.

Se inicia con un trabajo de base de datos que va desde su obtención hasta su depuración. Se identifican los grupos de variables a analizar, suministrados y definidos por el DNP y se describen sus unidades de medida, significados, identificando de paso, su naturaleza para efectos de orientar la aplicación del método estadístico.

Se define el método estadístico y el software a utilizar y se describen los comandos o códigos para el procesamiento de los datos. Se obtienen y presentan las ilustraciones gráficas que permiten caracterizar las relaciones intragrupo e intergrupo de las variables.

5.1 BASES DE DATOS

Como punto de partida para afrontar el análisis propuesto, se obtuvo del Departamento de Planeación Nacional una base de datos del año 2005 compuesta originalmente por 1.085 municipios y 110 variables clasificadas en cuatro grandes grupos: Fiscales, SGP (Sistema General de Participación), Sociales y Demográficas.

Esa base de datos fue sometida a un proceso de depuración bajo criterios de carencia de registros por variables y por municipios y de evidente colinealidad. Esto implicó la eliminación de trece municipios (Soledad, Malambo, San Onofre, Santiago de Tolú, Palmar de Varela, Los Córdoba, San Carlos, La Apartada, Tubara, Chalan, Tipacoque, Armenia y Argelia) por no poseer datos de variables fiscales. Con respecto a las variables se eliminaron, pSSVtel (teléfono), SGPrmag (Ribereños del Magdalena), SGPresind (Resguardos indígenas) y FICPcof (Cofinanciación) por tener sólo 1, 110, 208 y 350 registros respectivamente. Este ejercicio definió un total de 1.072 municipios y 106 variables que se encuentran en el Anexo 1.

5.1.1 Grupos de variables, composición y unidades de medición

Las variables que componen los diferentes grupos son todas de naturaleza cuantitativa y en general están medidas en pesos corrientes, unidades y porcentajes.

Grupo fiscales: son un conjunto de variables de las finanzas (ver Anexo 1) del sector público nacional no financiero (SPNNF) de una vigencia fiscal. Su mayor fuente son los ingresos tributarios y no tributarios de los entes territoriales, entre otras (ver Anexo 1).

Grupo Sistema General de Participaciones (SGP): es el instrumento más importante mediante el cual el Estado Colombiano para afrontar las obligaciones establecidas en la

Constitución Nacional en materia de provisión de servicios sociales de educación, salud, agua potable y saneamiento básico a partir de la distribución o transferencia de recursos a las entidades territoriales, provenientes de los ingresos corrientes (tributarios y no tributarios).

Grupo demográficas: son un conjunto de variables de la población humana (ver anexo 1) que dan cuenta de su dimensión, estructura, evolución y características generales, consideradas desde un punto de vista cuantitativo y que permiten estudiar los procesos que determinan la formación, conservación y desaparición de las poblaciones. Tales procesos, en su forma más agregada, son los de fecundidad, mortalidad y movilidad. La variedad de combinaciones de estos fenómenos, interdependientes entre sí, determina la velocidad de las modificaciones de la población, tanto en sus dimensiones numéricas como en su estructura.

Grupo sociales: son el conjunto de variables a partir de cuyas interrelaciones se determina el nivel de calidad de vida de una población humana (ver Anexo 1).

5.2 MÉTODO ESTADÍSTICO

Se definió el uso del AFM este trabajo, donde todas las variables son de naturaleza cuantitativa, como técnica reductora de la dimensionalidad inicial de la información existente, basada en el ACP, con el que se pretende dejar las bases para explicar el comportamiento de los individuos (municipios) en función de los datos que cada uno de ellos posee sobre un gran conjunto de variables agrupadas en diferentes subtablas o grupos (Fiscales, SGP, Demográficas y Sociales), en razón de su naturaleza, tipología, características, número, correlaciones, etc. definidas por el DNP.

Como todo análisis factorial se sustenta en el concepto de inercia, como una medida sintética de dispersión, y en la utilización de una distancia que determinará la métrica a seguir. Se analiza individualmente cada grupo de variables o subtablas en diferentes fases a través de un ACP, ponderando cada subtabla por el inverso del primer valor propio del ACP. Así, se equilibra el peso de los grupos en la obtención del primer factor, de manera que el peso de cada grupo es el mismo y no dependerá del número y calidad de las variables empleadas.

Posteriormente se calculan las coordenadas de las variables de cada uno de los grupos respecto a los factores para obtener la representación global. Aunque la aplicación del AFM, permite contemplar las relaciones entre grupos de variables, grupos de individuos y factores hallados, en este documento sólo se describen las relaciones entre grupos de variables y factores.

5.2.1 Software

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el programa estadístico R en su versión 2.12. Se ejecutaron los códigos del programa para el AFM (ver Anexo 2) para

cada uno de los grupos de variables y se obtuvieron las correspondientes matrices de valores propios y las tablas de contribuciones y calidades de representación de las variables en la formación de los ejes (ver Anexos 3 al 6).

A partir de los resultados obtenidos se verificaron y describieron las asociaciones intragrupo e intergrupos de variables.

6. RESULTADOS

6.1 ANALISIS FACTORIAL MULTIPLE (AFM)

En el histograma de la Figura 4 se ilustran los valores propios del conjunto total de variables, descritos en la tabla 1; se observa que el primer valor propio vale 3,77 y el segundo 1,17. Al dividir cada uno de ellos por la suma de todos los valores propios (variabilidad total) del conjunto (ver matrices de valores propios en anexos 3 al 6), se encuentra que representan el 42,8% y el 13,4% respectivamente de esa variabilidad total (8.80). Esto significa que si se representan los datos en dos dimensiones, se tendrá el 56,21% de la variabilidad total que será preservada.

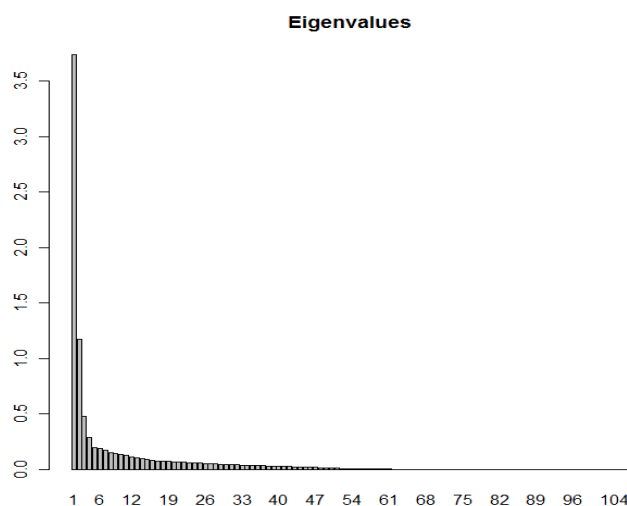


Figura 4. descomposición de la inercia total según los cuatro grupos de variables.

Para la primera dimensión, las inercias de las variables de los grupos Fiscal, SGP y DEM están bastante aproximadas del valor de uno. Por tanto esta primera dimensión está relacionada con los 3 primeros grupos de variables.

Tabla 1
Matriz de Valores Propios

	Dimensión 1	Dimensión 2
Inercia Total	3,77	1,17
Fiscal	0,97	0,15
SGP	0,98	0,04
DEM	0,99	0,23
Social	0,82	0,75

La situación es diferente para la segunda componente principal. Los 3 primeros grupos no contribuyen significativamente a la formación de esta componente, pero si lo hace el grupo de variables Sociales.

6.1.1 Representación de los grupos de variables

Con el objetivo de comparar globalmente los cuatro grupos de variables analizadas (ver Figura 5), cada uno es representado mediante un punto y proyectado sobre el primer plano factorial del AFM. La coordenada sobre un eje representa la inercia proyectada del grupo de variables sobre el eje e indica la importancia en la determinación de la dimensión.

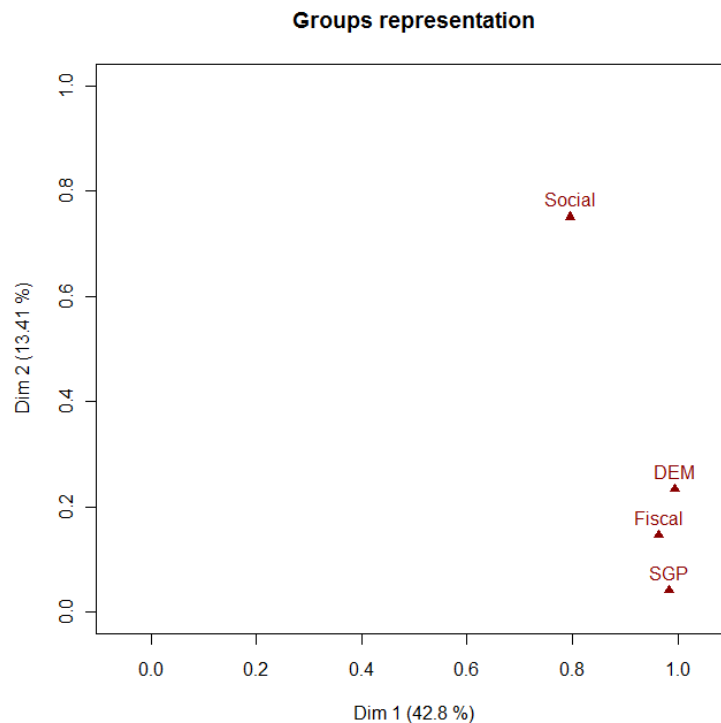


Figura 5. representacion de los grupos de variables

Tabla 2
Descomposición de la inercia, contribución, calidad de representación y correlaciones de las dos primeras componentes principales según los cuatro grupos

\$coord			\$cos2		
	Dim.1	Dim.2		Dim.1	Dim.2
Fiscal	0.9663218	0.1507374	Fiscal	0.8078366	0.019657205
SGP	0.9842573	0.0422929	SGP	0.9482286	0.001750776
DEM	0.9939165	0.2258316	DEM	0.8748325	0.045164236
Social	0.8210019	0.7516148	Social	0.3760218	0.315148621

\$contrib			\$correlation		
	Dim.1	Dim.2		Dim.1	Dim.2
Fiscal	25.66253	12.878288	Fiscal	0.9837527	0.7320434
SGP	26.13884	3.613305	SGP	0.9922530	0.3510616
DEM	26.39536	19.293989	DEM	0.9972719	0.7919589
Social	21.80328	64.214418	Social	0.9714634	0.9361916

Sobre el primer eje factorial todos los grupos presentan una coordenada próxima al valor máximo 1, siendo el valor para los grupos de variables sociales algo menor. Esto sugiere que la primera dimensión está recogiendo las asociaciones entre los grupos de variables Fiscales, Demográficas y SGP ya que están muy cercanos, por tanto se podría pensar que tienen una alta relación entre sí, mientras que el grupo de las variables sociales está muy alejado de los demás.

Las coordenadas sobre el segundo factor son más débiles pero esto no indica que se trate de un eje de inercia débil para cada grupo como se muestra en la tabla de correlaciones, debido a que la dimensión dos tiene una alta correlación con el grupo de variables Sociales.

6.1.2 Análisis de componentes principales por grupo de variables: representación de las dos primeras componentes principales de cada grupo de Variables.

6.1.2.1 Grupo de Variables Fiscales

El primer valor propio vale 15,79 representando el 46,47% de la variabilidad total, mientras que el segundo valor propio igual a 3,88 explica una variabilidad del 11,44%; de manera que con las dos primeras componentes se tendrá una variabilidad acumulada del 57,9% (ver Anexo 2).

Para la formación del primer eje se destacan las siguientes variables además de tener una alta calidad de representación (ver Figura 6): Predial (FICpr), Industria y Comercio (FICindu), Sobre tasa Gasolina (FICgas), Ingresos no Tributarios (FICint), Servicios Personales (FGCsper), Gastos generales (FGCggen), Transferencias pagadas

Circulo de Correlaciones del Grupo de Variables Fiscales

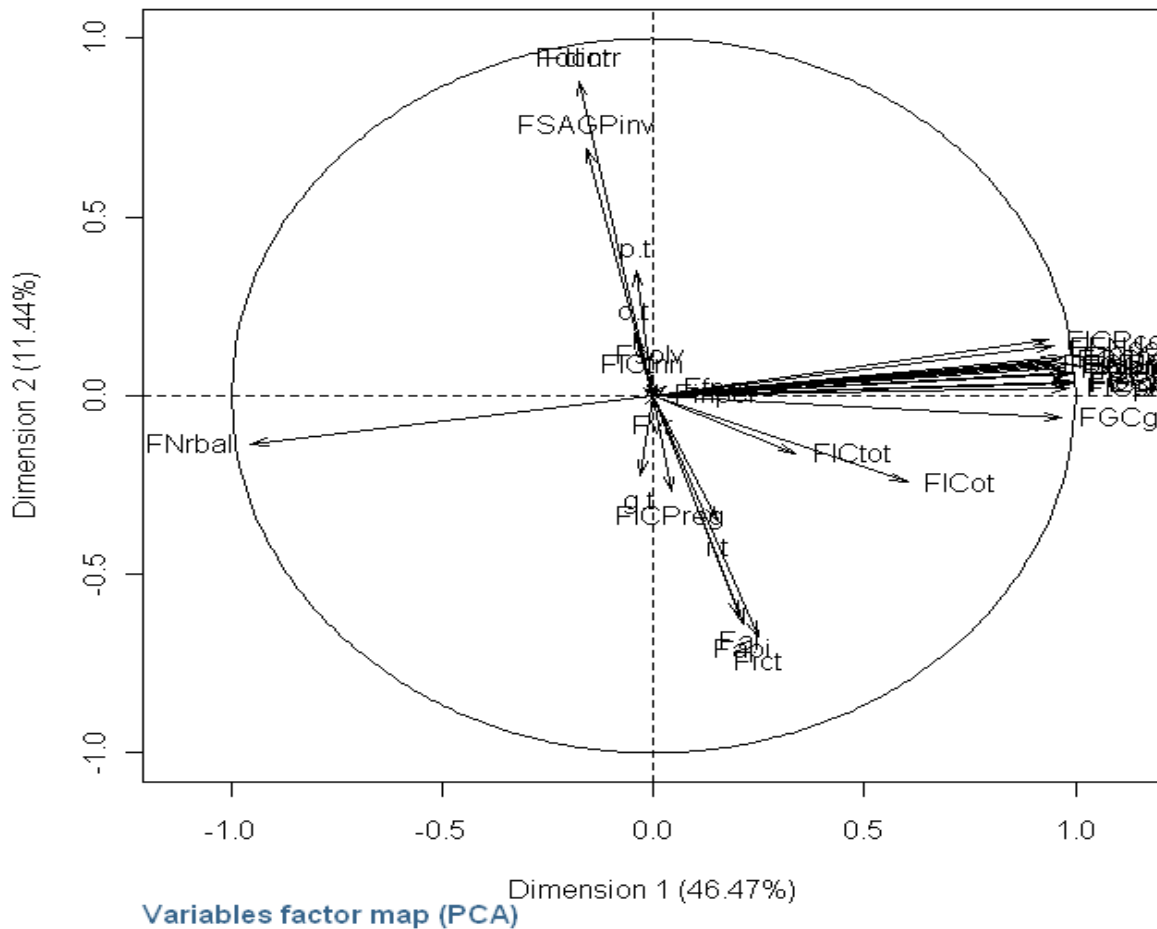


Figura 6. ACP del grupo Fiscal

(FGCnom), Intereses deuda pública (FGCidp), Ahorro Corriente (FDSCda), Otros (FICPcof_A), Formación bruta capital fijo (FGCPfbcf), Resto de inversiones (FGCPrinv), Superávit total (FSAT), Amortizaciones (FFNamor), Recurso de balance (-FFNrbal).

Estos resultados hablan de la consolidación de la capacidad de ingreso de la entidades territoriales por vía tributaria y no tributaria, para asumir las obligaciones derivadas de servicios personales, gastos generales, transferencias a pagar, intereses de deuda pública, amortizaciones, incentivando la formación bruta de capital fijo o sea la creación de nuevos activos productivos en la economía y la generación de ahorro al final del periodo fiscal. No obstante, los recursos de balance que corresponden al superávit, en este caso particular al déficit, del año anterior a la vigencia que se analiza deben ser absorbidos por la estructura de ingresos.

Con respecto al segundo eje principal del ACP, los valores de las contribuciones y cosenos cuadrados más importantes hacen referencia a las variables (ver Figura 6):

Carga tributaria (-FICt), Dependencia Corriente (Fdcorr), Dependencia intergubernamental (FDint), Autonomía local (-Fal), Apalancamiento propio inver (-Fapi), SGP en la inversión (FSAGPinv).

El anterior resultado significa que las administraciones territoriales en cuanto mayor sea la medida de dependencia de aportes financieros de otros niveles de gobierno, incluido el SGP, menor es su capacidad de generar recursos propios por carga tributaria, autonomía y apalancamiento propio, debido a problemas estructurales en los sistemas de recaudo o a la falta de control en las asignaciones y ejecución de los recursos que reciben.

Desde otro ángulo estos resultandos pueden estar mostrando, que durante 2005, se polarizaron entidades territoriales altamente dependientes por incapacidad para generar recursos propios.

6.1.2.2 Grupo de Variables SGP

El primer valor propio vale 9,86 representando el 82,18%) de la variabilidad total, mientras que el segundo valor propio igual a 1,24 explica una variabilidad del 10,36%; de manera que con las dos primeras componentes se tendrá una variabilidad acumulada del 92,53% (ver Anexo 3).

Para la formación del primer eje se destacan las siguientes variables además de tener una alta calidad de representación (ver Figura 7): Educación (SGPedu), Régimen subsidiado (SGPrsb), Salud pública (SGPsp), Prestación de servicios (SGPps), Agua potable (SGPap), Deporte (SGPdep), Cultura (SGPcul), Libre inversión (SGPlinv), Fondo de pensiones territoriales (SGPfonpet).

Las relaciones inmediatas anteriores miden el cubrimiento global de las asignaciones del SGP para servicios sociales, a lo largo y ancho del territorio nacional, a pesar que en análisis más detallados o puntualizados en municipios, entre otros los de los departamentos de Chocó, Gualjira y Vichada, se ha detectado estancamiento y deterioro de las condiciones sociales, que no se pueden observar en un análisis globalizado como el que se está presentando.

Con respecto al segundo eje principal del ACP, los valores de las contribuciones y cosenos cuadrados más importantes hacen referencia a las variables (ver Figura 7): Libre destinación (SGPld), Dependencia SGP (FdSGP).

A pesar que el SGP es el instrumento mas importante mediante el cual el Estado ha afrontado las obligaciones establecidas en la Constitución Nacional en materia de provisión de servicios sociales, agua potable y saneamiento básico, esta relación es un indicativo de la existencia de entidades territoriales dependientes del SGP con recursos para libre destinación, que no han sido beneficiados por la cobertura del Sistema General de Participaciones en materia de servicios sociales

Circulo de Correlaciones del Grupo de Variables SGP

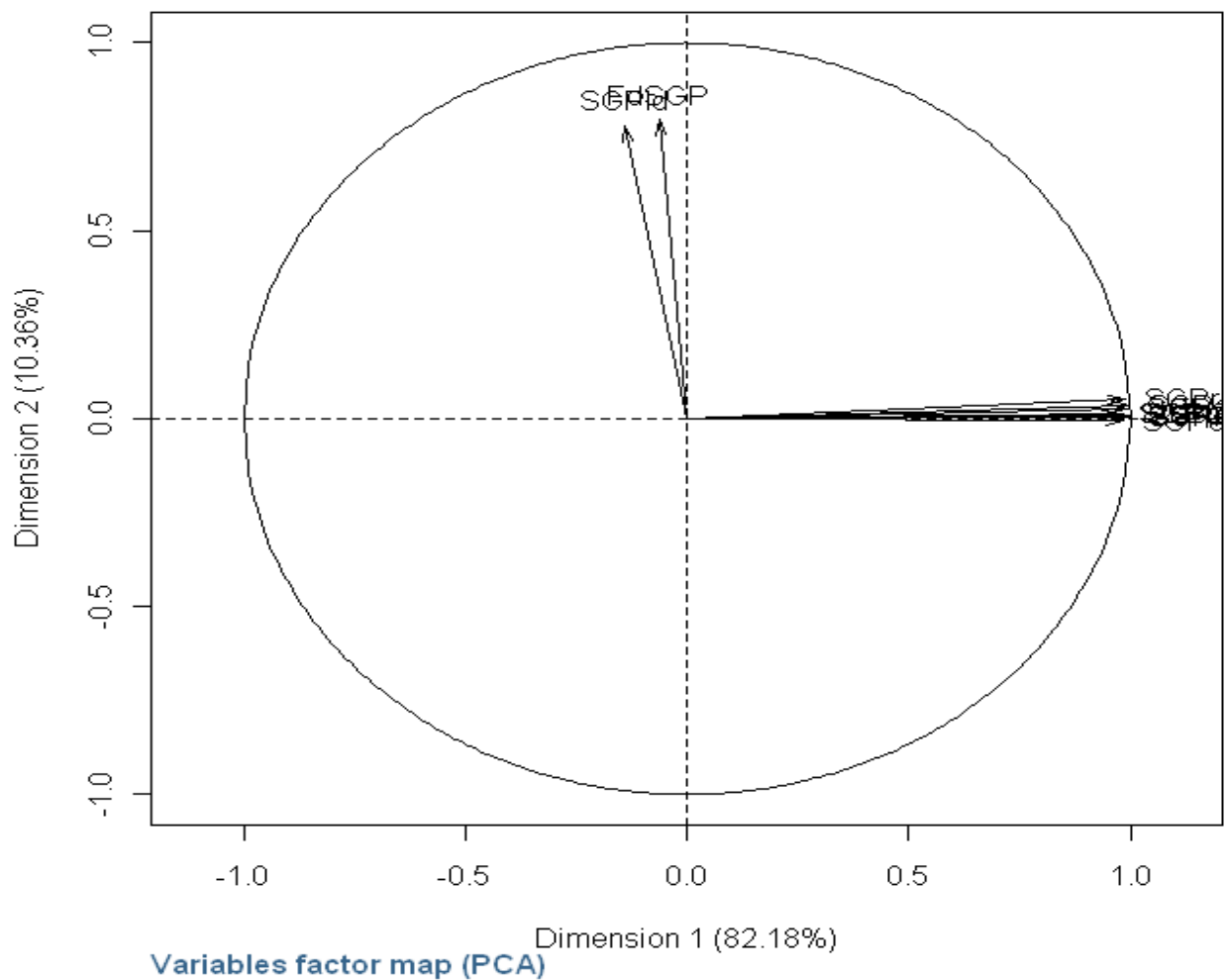


Figura 7. ACP del grupo SGP

6.1.2.3 Grupo de Variables Demográficas

El primer valor propio vale 5,11 representando el 73,13% de la variabilidad total, mientras que el segundo valor propio igual a 1,83 explica una variabilidad del 26,28%; de manera que con las dos primeras componentes se tendrá una variabilidad acumulada del 99,41% (ver anexo 4).

Circulo de Correlaciones del Grupo de Variables Demograficas

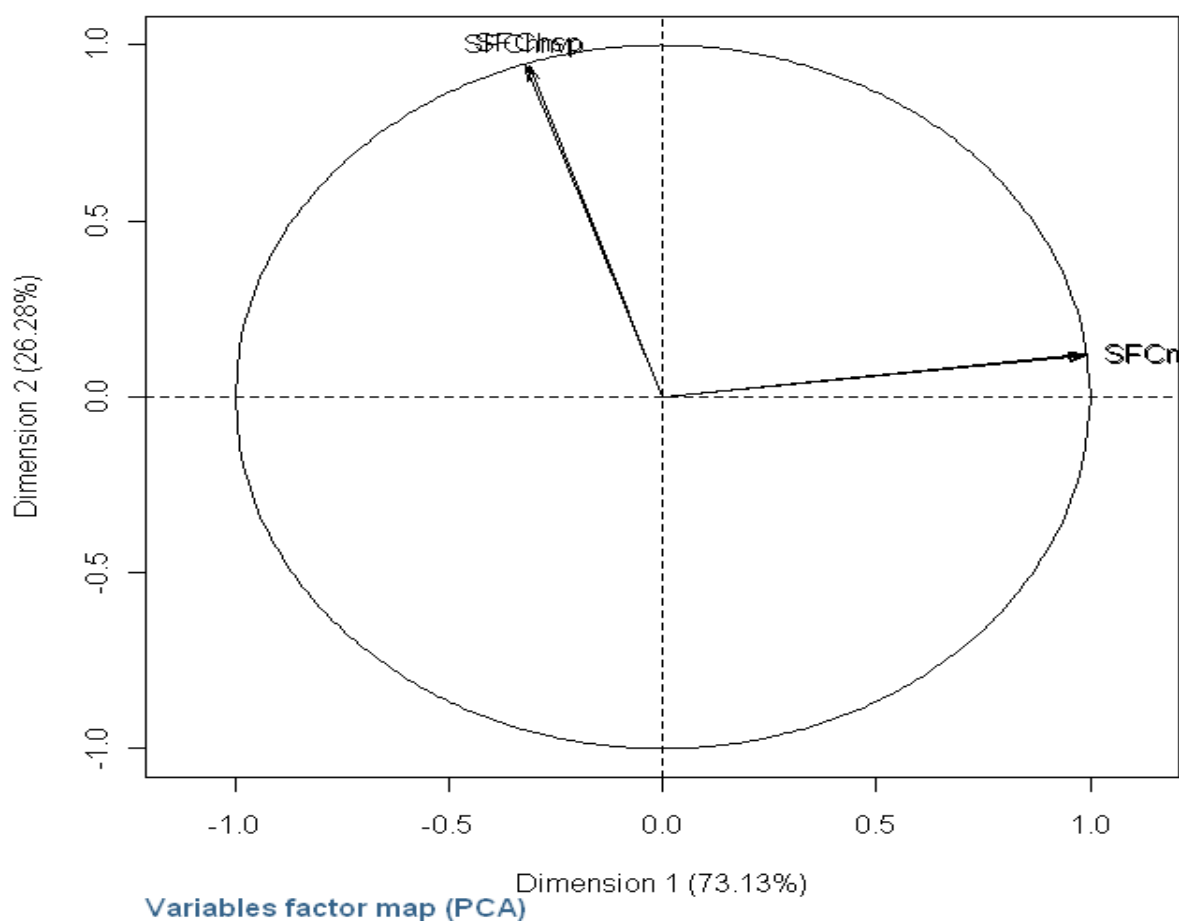


Figura 8. ACP del grupo Demograficas

Para la formación del primer eje se destacan las siguientes variables además de tener una alta calidad de representación (ver Figura 8): Mujeres en edad reproductiva (SFCmer), Mujeres con hijos nacidos vivos (SFCmchnv), Mujeres con hijos sobrevivientes (SFCmchs), Mujeres con hijos nacidos el último año (SFCmhua), Mujeres sin hijos nacidos el último año (SFCmshua).

Con respecto al segundo eje principal del ACP, los valores de las contribuciones y cosenos cuadrados más importantes hacen referencia a las variables (ver Figura 8): Hijos nacidos vivos (SFChnvp), Hijos Sobrevivientes (SFChsp).

Aunque en ambas componentes se trata de indicadores de fecundidad, la definición de la segunda puede estar marcada por la alta densidad de hijos nacidos vivos y sobrevivientes.

6.1.2.4 Grupo de Variables Sociales

El primer valor propio vale 13,27 representando el 25,05% de la variabilidad total, mientras que el segundo valor propio igual a 8,57 explica una variabilidad del 16,18%; de manera que con las dos primeras componentes se tendrá una variabilidad acumulada del 41,23% (ver Anexo 5).

Para la formación del primer eje se destacan las siguientes variables además de tener una alta calidad de representación (ver Figura 9): Hogares con personas fallecidas (SMRhpf), Otro tipo de vivienda (pSTVoviv), Alcantarillado (pSSValc), Gas (pSSVgas), Alfombra, mármol, parqué, madera pulida o lacada (pSTPtp1), Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo (pSTPtp2), la basura la recogen los servicios de aseo (pSBSb1), dentro de la vivienda suministro de agua (pSSAGag1).

En este caso se puede afirmar, por las relaciones existentes entre las variables, que esta componente está midiendo la calidad de la vivienda y el suministro de servicios de agua potable y saneamiento básico.

Con respecto al segundo eje principal del ACP, los valores de las contribuciones y cosenos cuadrados más importantes hacen referencia a las variables (ver Figura 9): Hogares con personas fallecidas (SMRhpf), Personas fallecidas en el hogar (SMRpfh), Inasistencia porque los costos educativos son altos (SEDice), Inasistencia porque necesita trabajar (SEDint), Inasistencia por falta de cupos (SEDifc), Viviendas (STVviv), Apartamento (STVapto), lados de manzana (SMZlmz), Manzanas (SMZmz).

En relación con el resultado obtenido para esta componente, es evidente que está marcada en alto grado por la inasistencia escolar que hace suponer entidades territoriales con nivel socioeconómico muy bajo y alta densidad de población vulnerable.

Circulo de Correlaciones del Grupo de Variables Sociales

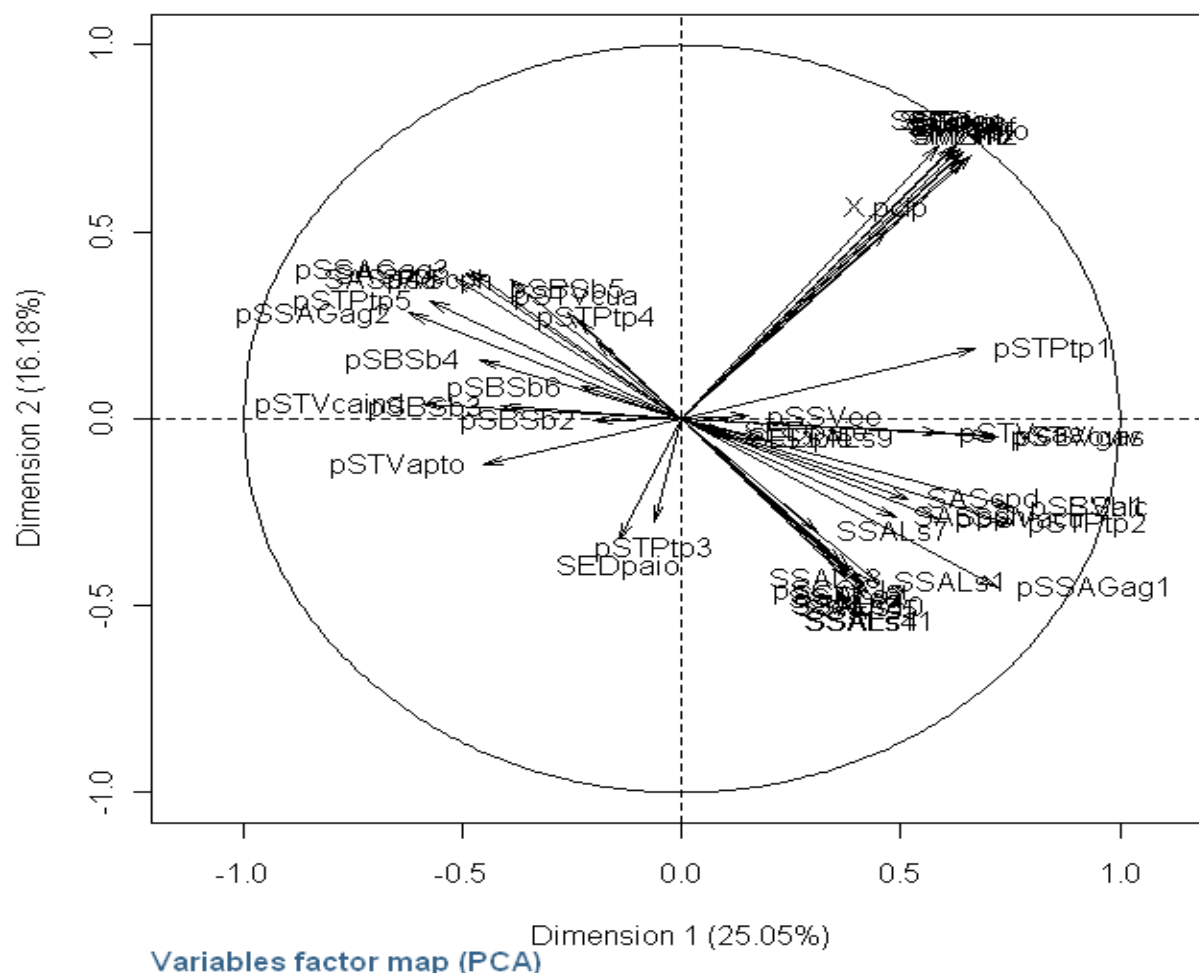


Figura 9. ACP del grupo Sociales

6.1.2.5 Definición de las componentes del ACP

Tabla 3

Grupo Fiscales en la primera dimensión del AFM

Nombre de la componente: Capacidad fiscal

Predial	Ingreso tributario
Industria y comercio	Ingreso tributario
Sobretasa a la gasolina	Ingreso tributario
Ingresos no tributarios	Corresponde a los ingresos municipales, distritales y departamentales por concepto de tasas y tarifas (ventas de servicios públicos), multas y sanciones, contribuciones y transferencias, entre otras.

Servicios personales	Sueldos, indemnizaciones, primas, indemnizaciones, bonificaciones y subsidios entre otros.
Gastos generales	Gastos asociados a proyectos de inversión.
Transferencias pagadas	ICBF, SENA, CAJA Prestacional entre otros. Transferencias a otros niveles administrativos.
Intereses de deuda	Incluye el valor cancelado durante la vigencia fiscal por concepto de intereses, comisiones y otros gastos financieros de los créditos contratados por la entidad territorial. No se contemplan aquí las amortizaciones a capital, las cuales son una partida del financiamiento.
Ahorro corriente	Es el resultado que arroja un balance efectuado al término de un ejercicio, que se caracteriza por que existe un saldo correspondiente a pagos corrientes que no alcanzaron a ser cubiertos por los ingresos corrientes de dicho ejercicio (déficit corriente); y el resultado inverso, vale decir, si el balance arroja un sobrante de ingresos corrientes luego de cubiertos los pagos corrientes del ejercicio, se denomina ahorro corriente.
Otros	Transferencias de capital, regalías, recursos de cofinanciación.
Formación bruta de capital fijo	Corresponde a los recursos utilizados en la creación de nuevos activos productivos en la economía (instalaciones, vías, acueductos). También, abarca la compra de activos ya existentes, tales como edificios y terrenos. Los «otros gastos de capital» incluyen las transferencias de capital a otros niveles para que realicen obras de

	inversión y otros gastos no especificados.
Resto de inversiones	Otras inversiones menores
Superávit	Ingresos mayores que los pagos y las cuentas por pagar.
Amortización	Reducciones graduales de la deuda mediante pagos periódicos.
Recurso de balance (-)	Superávit del año anterior a la vigencia que se analiza incorporado al presupuesto del respectivo año.

Tabla 4

Grupo SGP en la primera dimensión del AFM

Nombre de la componente: Cubrimiento de servicios sociales

Educación	
Régimen subsidiado	Pagos corrientes sin contraprestación, no recuperables que están destinados a influir en las actividades productivas (se entregan directamente a las empresas para afectar el precio de venta de sus productos) o de beneficio social (para tener acceso y adquirir bienes y servicios como vivienda, tierras, maquinaria y equipo, servicios públicos, educación, salud, transporte, entre otros).
Salud publica	
Prestación de servicios	
Agua potable	
Deporte	
Cultura	
Libre inversión	
FONPET	Fondo nacional de pensiones territoriales

Tabla 5

Grupo Demográficas en la primera dimensión del AFM

Nombre de la componente: Fecundidad alta

Mujeres en edad reproductiva	
Mujeres con hijos nacidos vivos	
Mujeres con hijos sobrevivientes	
Mujeres con hijos nacidos el ultimo año	
Mujeres sin hijos nacidos el ultimo año	

Tabla 6

Grupo Sociales en la primera dimensión del AFM

Nombre de la componente: Calidad de la vivienda y suministro del servicio de agua potable y saneamiento básico

Hogares con personas fallecidas	
Otro tipo de vivienda	
Alcantarillado	
Gas	
Alfombra, mármol, parqué, madera pulida o lacada	
Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo	
La basura la recogen los servicios de aseo	
Dentro de la vivienda suministro de agua	

Tabla 7

Grupo Fiscales en la segunda dimensión del AFM

Nombre de la componente: Dependencia fiscal

Carga tributaria (-)	Cantidad de impuestos o tributos que deben pagar las personas físicas o jurídicas a la Hacienda Pública.
Dependencia corriente	A partir de este indicador es posible determinar el grado de dependencia que presenta la administración territorial de los aportes financieros provenientes de otros niveles de gobierno (incluidos los recursos del SGP que no son de forzosa inversión), así como el análisis de su evolución en un período determinado. Permite identificar situaciones que, en algunos casos, pueden explicar el fortalecimiento (debilitamiento) de la capacidad de la entidad para generar mayores recursos propios (tributarios por ejemplo), estimuladas por la reducción de dichas transferencias.
Dependencia intergubernamental	
Autonomía local (-)	
Apalancamiento propio inter (-)	Grado de autofinanciamiento

	(apalancamiento) que tiene la entidad territorial para cubrir pagos de inversión.
SGP en la inversión	Recursos asignados a entidades territoriales para inversiones de destinación específica y destinación libre.

Tabla 8

Grupo SGP en la segunda dimensión del AFM

Nombre de la componente: No cubrimiento de servicios sociales

Libre destinación	Recursos del SGP destinados para libre inversión por parte de las entidades territoriales
Dependencia SGP	

Tabla 9

Grupo Demográficas en la segunda dimensión del AFM

Nombre de la componente: Población hijos vivos y sobrevivientes

Hijos nacidos vivos	
Hijos sobrevivientes	

Tabla 10

Grupo Sociales en la segunda dimensión del AFM

Nombre de la componente: Inasistencia escolar

Hogares con personas fallecidas	
Personas fallecidas en el hogar	
Inasistencia por costos educativos altos	
Inasistencia porque necesita trabajar	
Inasistencia por falta de cupos	
Viviendas	
Apartamentos	
Lados de manzana	
Manzanas	

Tabla 11
Representación de las dos primeras componentes principales de cada grupo por su correlación con las dos primeras componentes del AFM

	Dimensión 1	Dimensión 2
Comp 1 – Fiscal	0,981	0,097
Comp 2 – Fiscal	-0,072	0,709
Comp 1 – SGP	0,991	0,106
Comp 2 – SGP	-0,051	0,483
Comp 1 – DEM	0,997	-0,014
Comp 2 – DEM	0,049	0,805
Comp 1 - Social	0,692	-0,689
Comp 2 - Social	0,680	0,619

En la tabla 11 se observa como la estructura bidimensional de cada grupo de variables queda moderadamente explicada (56.21%) por las dos primeras dimensiones del análisis factorial, puesto que las relaciones entre las dos primeras dimensiones y las componentes de los análisis separados de los grupos son elevadas.

En la Figura 10 se puede observar que la primera componente principal de los grupos de variables Fiscales, Demográficas y SGP están muy correlacionadas con la primera dimensión del AFM, mientras que la segunda componente principal del AFM está correlacionada con la segunda componente de los grupos de variables Demográficas, Fiscal, Social y SGP.

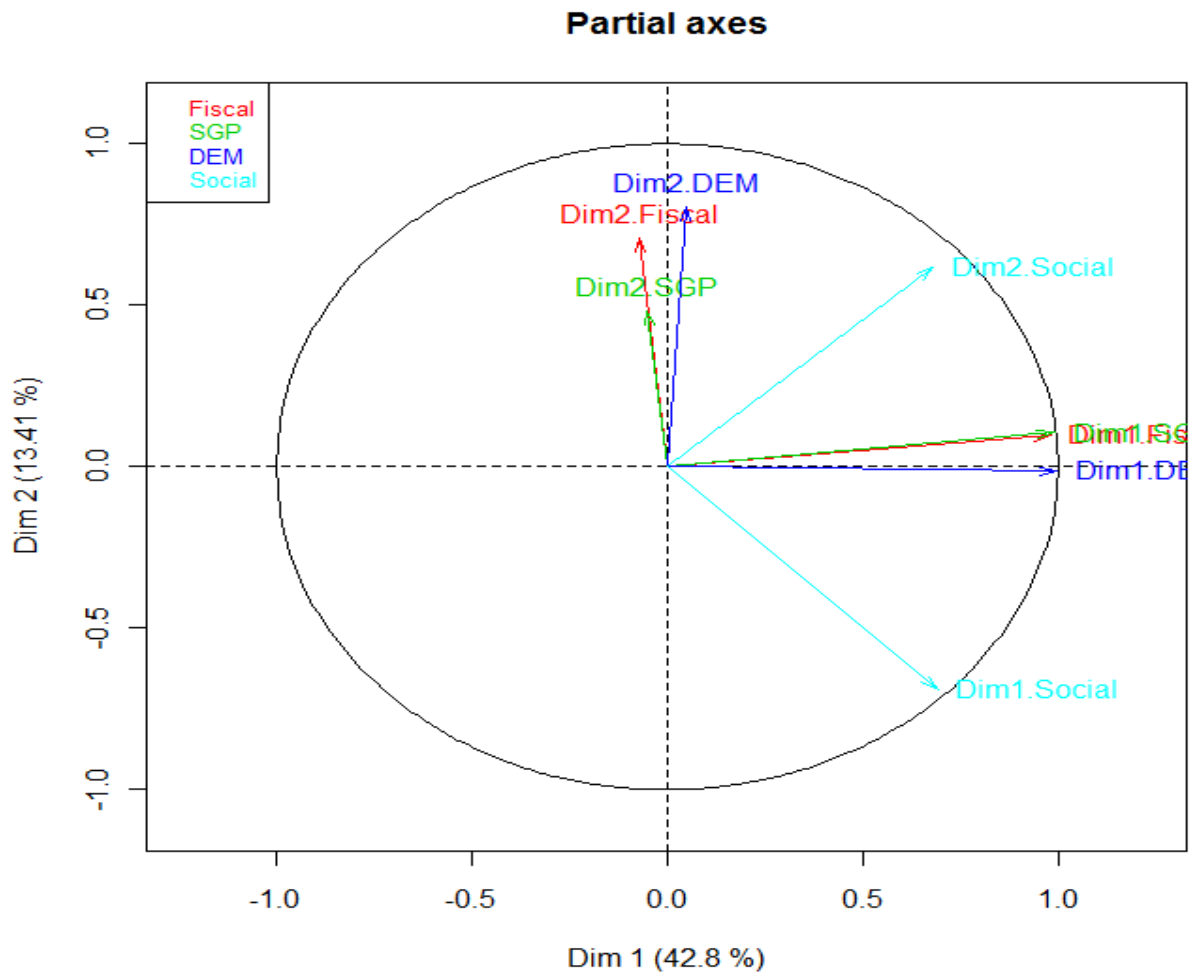


Figura 10: representación de las dos primeras componentes del AFM

Del análisis del ACP por grupo de variables y de la representación gráfica de las dos primeras componentes del AFM, se puede deducir que las relaciones de las variables de los grupos Fiscal, SPG, Demográfico y Social en la primera componente del AFM definen la presencia de entidades territoriales con alta capacidad fiscal (**entes privilegiados**), es decir buen comportamiento de los ingresos tributarios, no tributarios, ahorro y formación bruta de capital fijo, para afrontar compromisos generados por gastos generales y de servicios, intereses de deuda pública y transferencias incluidas las del SGP, que garantizan un buen cubrimiento de servicios sociales a nivel global, disminuyendo los índices de NBI (viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela) en municipios con alta fecundidad.

Con respecto a la segunda componente es la evidencia de administraciones territoriales con dependencia de los aportes financieros provenientes de otros

niveles de gobierno (**entes no privilegiados**), que no presentan una buena cobertura del SGP en materia de servicios sociales teniendo poblaciones densas de menores con alto nivel de inasistencia escolar.

En cuanto a las dos componentes principales del grupo de variables Sociales se observa que estas presentan alta asociación a las dos dimensiones consideradas en el AFM pero en distinto cuadrante, lo que indica que las dos componentes de este grupo de variables está teniendo en cuenta información diferente.

Mediante el círculo de correlaciones (ver Figura 11) se muestra como quedan representadas todas las variables en las primeras dos dimensiones del AFM, donde se puede apreciar que la mayoría de las variables Fiscales y SGP quedan representadas en la primera dimensión, mientras que la mayoría de variables Sociales están representadas en la segunda dimensión.

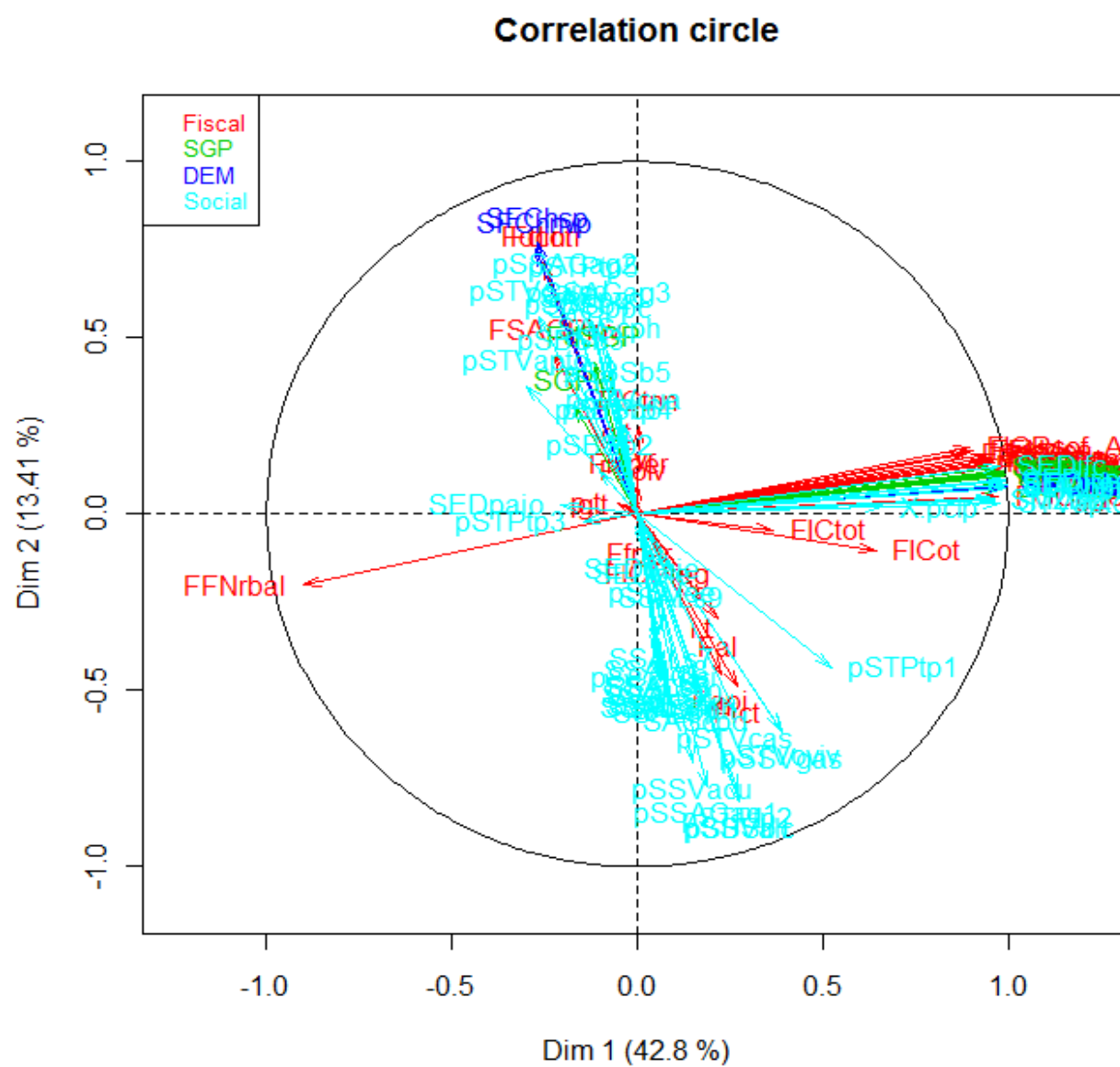


Figura 11. Representación de las variables sobre el primer plano factorial

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El AFM aplicado en el análisis demuestra la asociación de los grupos de variables Fiscal, SGP, Demografico y Social a través de la contribución de algunas de las variables intragrupo en la composición de cada una de sus dimensiones, lo cual verifica la existencia en buen grado de correlaciones entre las mismas.

Es así como para la composición de la primera dimensión, *entes privilegiados*, el Grupo Fiscal aporta con alta contribución de las variables Predial (FICpr), Industria y Comercio (FICindu), Sobre tasa Gasolina (FICgas), Ingresos no Tributarios (FICint), Servicios Personales (FGCsper), Gastos generales (FGCggen), Transferencias pagadas (FGCnom), Intereses deuda pública (FGCidp), Ahorro Corriente (FDSCda), Otros (FICPcof_A), Formación bruta capital fijo (FGCPfbcf), Resto de inversiones (FGCPrinv), Superávit total (FSAT), Amortizaciones (FFNamor), Recurso de balance (-FFNrbal); el Grupo SGP con las variables Educación (SGPedu), Régimen subsidiado (SGPrsb), Salud pública (SGPsp), Prestación de servicios (SGPps), Agua potable (SGPap), Deporte (SGPdep), Cultura (SGPcul), Libre inversión (SGPlinv), Fondo de pensiones territoriales (SGPfonpet); el Grupo Demografico con las variables Mujeres en edad reproductiva (SFCmer), Mujeres con hijos nacidos vivos (SFCmchnv), Mujeres con hijos sobrevivientes (SFCmchs), Mujeres con hijos nacidos el último año (SFCmhua), Mujeres sin hijos nacidos el último año (SFCmshua) y el Grupo Social con las variables Hogares con personas fallecidas (SMRhpf), Otro tipo de vivienda (pSTVoviv), Alcantarillado (pSSValc), Gas (pSSVgas), Alfombra, mármol, parqué, madera pulida o lacada (pSTPtp1), Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo (pSTPtp2), la basura la recogen los servicios de aseo (pSBSb1), dentro de la vivienda suministro de agua (pSSAGag1).

En la composición de la segunda dimensión del AFM, *entes no privilegiados*, el Grupo Fiscal aporta con las variables Carga tributaria (-FICt), Dependencia Corriente (Fdcorr), Dependencia intergubernamental (FDint), Autonomía local (-Fal), Apalancamiento propio inver (-Fapi), SGP en la inversión (FSAGPinv); el Grupo SGP con las variables Libre destinación (SGPld) y Dependencia SGP (FdSGP); el Grupo Demográfico con las variables Hijos nacidos vivos (SFChnvp) e Hijos Sobrevivientes (SFChsp) y el Grupo Social con las variables Hogares con personas fallecidas (SMRhpf), Personas fallecidas en el hogar (SMRpfh), Inasistencia porque los costos educativos son altos (SEDice), Inasistencia porque necesita trabajar (SEDint), Inasistencia por falta de cupos (SEDifc), Viviendas (STVviv), Apartamento (STVapto), lados de manzana (SMZlmz), Manzanas (SMZmz).

- Bajo la consideración de que el SGP es el instrumento más importante mediante el cual el Estado Colombiano ha afrontado las obligaciones establecidas en la Constitución Nacional en materia de provisión de servicios sociales de educación, salud, agua potable y saneamiento básico a partir de la distribución o transferencia de recursos a las entidades territoriales, provenientes de los ingresos corrientes (tributarios y no tributarios), los objetivos fundamentales de ese instrumento cual son el cumplir con los principios de universalidad e igualdad en las asignaciones para suplir los servicios sociales de los entes territoriales y la disminución de las NBI, a nivel global, en periodos amplios de análisis, se han cumplido, mas sin embargo en el periodo de análisis, esto es 2005, no todos los municipios y departamentos han mejorado al mismo tiempo ni se han visto plenamente beneficiados por las asignaciones de competencias y recursos, incluso algunos se han estancado y otros se encuentran en franco deterioro social, a pesar del incremento en la asignación de las participaciones. En particular el periodo analizado, se vio afectado por el pacto constitucional de 2001, al pasar de la prioridad de garantizar la reducción de las NBI, definida en el pacto constitucional de 1991, a la estabilidad macroeconómica y fiscal del país. Este cambio se vio reflejado en el aplazamiento del logro de coberturas y en la utilización de los recursos de participaciones para mejorar la calidad de los servicios.
- El efecto de estos hechos se hace presente en el análisis desarrollado en este documento, cuando las altas contribuciones de variables intragrupos definen dos dimensiones en el plano factorial. La primera, denominada *entes de privilegio* deja clara la presencia de municipios y departamentos privilegiados, con alta capacidad fiscal y por ende con buen cubrimiento de servicios sociales en poblaciones con alta fecundidad. La segunda componente, llamada *entes no privilegiados* es la evidencia de administraciones territoriales con dependencia de los aportes financieros provenientes de otros niveles de gobierno, que no presentan una buena cobertura del SGP en materia de servicios sociales teniendo poblaciones densas de menores con alto nivel de inasistencia escolar.
- La definición de análisis más profundos de las relaciones internas y externas de los grupos de variables Fiscal, SGP, Demográfico y Social, a partir de técnicas como el AFM, puede permitir la definición de tipologías socioeconómicas y fiscales de municipios, que proporcionen indicadores de asignación de recursos más equitativos y propicien el desarrollo uniforme sin dejar al margen las condiciones socioculturales de los entes territoriales.
- Debe orientarse la extensión de este tipo de estudios a las esferas gubernamentales en temas de tanto interés para la Nación como el de la regionalización, buscando aportar bases analíticas que puedan ser tenidas en cuenta como insumos para la toma de decisiones. En este sentido son el DNP, el

Banco de la República y el DANE los entes estatales que compilan toda la información relacionada.

En este orden de ideas, en una fase inmediata posterior, los resultados obtenidos en este trabajo, permitirán encontrar asociaciones y tipologías de municipios y profundizar en las relaciones de las variables que los tipifican ante un factor y por tanto qué variable actúa directamente mejorando su posición media ante ese factor y/o frente a los individuos de su entorno.

En particular, otra de las ventajas del AFM, aprovechables en este tipo de estudios, es que permite establecer comparaciones de individuos en diferentes momentos en el tiempo. Este procedimiento será posible, sí tras detectar para cada momento las variables más representativas de los individuos a efectos de la investigación dichas variables tienen el mismo comportamiento en la formación de cada uno de los factores que configuran los diferentes espacios. En este caso, las variables comunes en cada momento del tiempo y con una mayor correlación con cada uno de los factores determinarán el sentido o carácter de cada uno de los factores, planos y espacios factoriales.

8. BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, O.; BIRD, R. (2005). *"The Dilemma of Decentralization in Colombia"*. Fiscal Reform in Colombia: Problems and Prospects. Richard Bird; James Poterba; Joel Slemrod (eds). MIT Press.

AYALA DE REY, M. V. (1976). *"Modelo de regionalización nodal"*, en Revista de Planeación y Desarrollo, Vol. VIII, No. 2, Bogotá.

BARON R., J. D. (2002). *"Las regiones económicas de Colombia: Un análisis clusters"*. Documentos de trabajo sobre economía regional No 23.

BECERRA A., M. (2010). *"Comparación del Análisis Factorial Múltiple (AFM) y del Análisis en Componentes Principales para datos cualitativos, en la construcción de Índices"*. Trabajo de tesis para optar al título de Maestría en estadística. Universidad Nacional, pp 2-6.

BECERRA H. A. "Del departamento del siglo XIX al departamento del siglo XXI", Grupo de investigaciones Estado, Derecho y Territorio, Facultad de derecho, Universidad Libre. www.unilibre.edu.co/ulcadiz

Bécue, M. y Pages, J. (2008), *"Multiple factor analysis and clustering of a mixture of quantitative, categorical and frequency data"*. Computational Statistics and Data Analysis 52(2), 3255 – 3268.

BLANCO B.J. (2005). *"La Primera División Regional De Colombia"*. Publicaciones Sociedad Geográfica Colombiana.

BONET, J. (2006). *"Desequilibrios regionales en la política de descentralización en Colombia"*, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Banco de la República, No. 77, Centro de Estudios Económicos Regionales – CEER, Cartagena de Indias, p 9.

CEER, (2007). *"Base para reducir las disparidades regionales en Colombia"*. Documento para discusión. Centro de estudios Económicos regionales. No. 84.

CHRISTALLER, W.; LÖSCH, A. (1933). *"Teoría de los lugares centrales"*. Ensayos y Documentos.

CORAGGIO, J. L. EN PALACIO, J. (1983). *"El concepto de región: La dimensión espacial de los procesos sociales"*. Revista Interamericana de Planificación No. 66. Junio de 1983. SIAP, México, D. F. Pág. 56-68

COMREY ANDREW L.. *"Manual de análisis factorial. Editorial Cátedra"*.

DARWENT, D.F. (1975). *Growth poles and centers in regional planning: a revije*, en *Friedmann y Alonso (Eds.). "Regional policy. Readings in theory and applications"*. MIT Press. 1975. pp. 539-563.

DIAZ, L. 2002. *"Estadística Multivariada: Inferencia y Métodos"*. Bogotá D.C.; Panamericana Formas e Impresos S.A., 50 p.

DNP (1970). *"Políticas de Desarrollo Regional y Urbano: Modelo de Regionalización"*, en *Revista de Planeación y Desarrollo*, Vol II, Número 3, Unidad de Desarrollo regional y Urbano, División de Estudios Regionales, DNP, Bogotá D.C., pp.303.

ESCOFER B., y PAGES J. (1982). "Comparaison de groupes de variables définies sur le merne ensemble d'individues", *Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* (149).

ESCOFER B., y PAGES J. (1992), *"Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación"* Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Bilbao.

BORDA, F. O. (1996). *"Paradigma y Utopía: Un balance posmoderno"*. Discursos Inaugurales y conferencias magistrales. VIII Simposio de Educación Cátedra "Paulo Freire". "Educar para construir el sueño: Ética y Conocimiento en la Transformación Social".

GALVIS A. L. (2002). *"La Topografía Económica de Colombia"*, en *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales – CEER, Cartagena de Indias, p 5.

JOHNSON, D.E.. *"Métodos multivariados aplicados al análisis de datos"*.

KRUGMAN, P. y M. OBSTFELD (1995). *"Economía internacional. Teoría y política"*, 3ª Edición, McGraw-Hill, Madrid".

KRUGMAN, P. *"El Internacionalismo Moderno"*. La Economía internacional y las mentiras de la Competitividad. Crítica, Grijalbo Mondadori, Barcelona.

LEBART L., MORNEAU A., WARWICK K. M. (1995). *"Multivariate Descriptive Statistical Analysis"*, New York.

LÖSCH, A., *"The nature of economic regions"*, en *Friedmann y Alonso (Eds.)*, op. cit. p. 97.

MENDOZA M., A. (2003). *"Ordenamiento territorial: Oportunidad para organizar a Colombia como un Estado Regional"*. Pp. 2-7.

MORENO TOSCANO, A. y FLORESCANO, E. (1973). *“El sector externo y la organización espacial y regional de México (1521-1919)”*. Ponencia presentada en el IV Congreso Internacional de Estudios sobre México. Santa Mónica, Ca..

MOLINA, H. y MORENO, P. (2001). *“Aportes para una Nueva Regionalización del Territorio Colombiano”*, Revista Ciudad y Región en Colombia, Universidad Externado de Colombia, Santa fe de Bogota.

NORTH, D.C., *“Location theory and regional economic growth”*, en Friedmann y Alonso (Eds.), p. 346.

PALACIOS L. JUÁN JOSÉ. (1983) “El concepto de región: la dimensión espacial de los procesos sociales” en: **Revista Interamericana de Planeación**. Vol. XVII, No 66 México,. pp.56-68.

PÉREZ V. G. (2005). *“Dimensión Espacial de la Pobreza en Colombia”*, en Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales – CEER, Cartagena de Indias, p 38.

PERREOUX, F., Economic (1950). “Space. Theory and applications. Quarterly Journal of Economics”. Vol. LXIV. pp. 90-97.

SÁNCHEZ, C., PROPIN F, PROPIN, A., (2003). *“Dependencias regionales del turismo en la isla de Cozumel, México”*. Academia mexicana de Investigación, Revista cuaderno de turismo 11: 169-180.

RODRIGUEZ R., O. (2009). *“Análisis en Componentes Principales”*. pp. v-vii, xvii-xx.

ROFMAN, A., (1974). *“Desigualdades regionales y concentración económica: el caso argentino”*. Ediciones SIAP Planteos. Buenos Aires. P. 41.

SÁNCHEZ, F., (2006). *“Descentralización y progreso en el acceso a servicios sociales de educación, salud, agua y alcantarillado”*. Centro de estudio sobre desarrollo Económico. Universidad de los Andes. CEDE. Documento CEDE 2006-15 ISSN 1957-7191 (Edición electrónica).

THURMER, R. (1983). *“Probabilistische typisierung; Dargestelltam Beispiel der umland beduetung von Zentren in der DDR”*, Pettermann Geografische Mitteilungen 2, Leipzig, pp. 89-98.

ANEXO 1

LISTA DE VARIABLES

Fiscales		
Variable	Descripción	Unidades de medida
Fal	autonomia local	Pesos
Fapi	apalancamiento propio inver	Pesos
Fdcorr	dependencia corriente	Pesos
Fdint	Dependencia intergubernamental	Pesos
FDSCda	ahorro corriente	Pesos
FFNamor	Amortizaciones	Pesos
FFNdes	Desembolsos	Pesos
FFNrbal	recuerso de balance	Pesos
Ffper	funcionamiento percapital	Pesos
FGCggen	gastos generales	Pesos
FGCidp	intereses deuda publica	Pesos
FGCnom	transferencias pagadas	Pesos
FGCPfbcf	formacion bruta capital fijo	Pesos
FGCPrinv	resto de inversiones	Pesos
FGCsper	servicios personales	Pesos
FICgas	sabre tasa gasolina	Pesos
FICindu	industria y comercio	Pesos
FICint	ingresos no tributarios	Pesos
FICot	Otros	Pesos
FICPcof_A	Otros	Pesos
FICpr	Predial	Pesos
FICPreg	Regalías	Pesos
Fict	carga tributaria	Pesos
FICtnn	de nivel nacional	Pesos
FICtot	Otras	Pesos
Finper	inversion percapital	Pesos
FSAGPinv	SGP en la inversion	Pesos
FSAT	superavit total	Pesos
Fsolv	Solvencia	Pesos
Fvr	var recaudo	Pesos
g/t	gasolina/tributarios	Pesos
i/t	indu/tributarios	Pesos
o/t	otros/tributarios	Pesos
p/t	predial/tributarios	Pesos

SGP		
Variable	Descripción	Unidades de medida
SGPedu	Educación	Pesos
SGPrsb	regimen subsidiado	Pesos
SGPsp	salud publica	Pesos
SGPps	prestacion de servicios	Pesos
SGPIId	libre destinación	Pesos
SGPap	agua potable	Pesos
SGPdep	Deporte	Pesos
SGPcul	Cultura	Pesos
SGPlinv	libre inversion	Pesos
SGPfonpet	Fonpet	Pesos
SGPaesc	alimentacion escolar	Pesos
FdSGP	dependencia sgp	Pesos

Demográficas		
Variable	Descripción	Unidades de medida
SFCmer	Mujeres en edad reproductiva	Unidades
SFCmchnv	Mujeres con hijos nacidos vivos	Unidades
SFCmchs	Mujeres con hijos sobrevivientes	Unidades
SFCmhua	Mujeres con hijos nacidos el último año	Unidades
SFCmshua	Mujeres sin hijos nacidos el último año	Unidades
SFChnvp	Hijos nacidos vivos (Prom.)	Unidades
SFChsp	Hijos sobrevivientes (Prom.)	Unidades

Sociales		
Variable	Descripción	Unidades de medida
%pclp	% Personas con limitaciones permanentes	%
pSBSb1	% La recogen los servicios de aseo (V/r expandido)	%
pSBSb2	% La entierran (V/r expandido)	%
pSBSb3	% La queman (V/r expandido)	%
pSBSb4	% La tiran a un patio, lote, zanja, baldio (V/r expandido)	%
pSBSb5	% La tiran en un río, caño, quebrada, laguna (V/r expandido)	%
pSBSb6	% La eliminan de otra forma (V/r expandido)	%
pSCOCIsi	% lugar para cocinar si	%

pSSAGag1	% Dentro de la vivienda (V/r expandido) suministro de agua	%
pSSAGag2	% suministro en lote	%
pSSAGag3	% fuera del predio	%
pSSVacu	Acueducto	%
pSSValc	Alcantarillado	%
pSSVee	Energía eléctrica	%
pSSVgas	Gas	%
pSTPtp1	% Alfombra, marmol, parqué, madera pulida o lacada (V/r expandido)	%
pSTPtp2	% Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo (V/r expandido)	%
pSTPtp3	% Cemento, gravilla (V/r expandido)	%
pSTPtp4	% Madera burda, tabla, tablon, otro vegetal (V/r expandido)	%
pSTPtp5	% Tierra, arena (V/r expandido)	%
pSTVapto	% Apartamento	%
pSTVcaind	% Casa indígena	%
pSTVcas	% Casa	%
pSTVcua	% Tipo cuarto	%
pSTVoviv	Otro tipo de vivienda (Carpa, barco, refugio natural, puente, etc.)	Unidades
SAScpd	Cuartos para dormir por hogar (Prom.)	Unidades
SAScph	Cuartos por hogar (Prom.)	Unidades
SASpcd	Personas por cuarto para dormir (Prom.)	Unidades
SASppc	Personas por cuarto (Prom.)	Unidades
SASpph	Personas por hogar (Prom.)	Unidades
SEDice	Inasistencia porque los costos educativos son altos	Unidades
SEDifc	Inasistencia por falta de cupos	Unidades
SEDint	Inasistencia porque necesita trabajar	Unidades
SEDpaie	% Personas que asisten a una institución educativa	%
SEDpaio	% Personas que asisten a una institución oficial	%
SEDple	% Personas que saben leer y escribir	%
SMRhpf	Hogares con personas fallecidas	Unidades
SMRpfh	Personas fallecidas en el hogar	Unidades
SMZlmz	Lados de manzana	Unidades
SMZmz	Manzanas	Unidades
SSALs1	Requirieron cirugía cardíaca (%)	%
SSALs10	Requirieron quimioterapia y radioterapia (%)	%
SSALs11	Requirieron cuidados intensivos (%)	%
SSALs2	Requirieron trasplante (%)	%
SSALs3	Requirieron neurocirugía (%)	%
SSALs4	Requirieron tratamiento de trauma mayor (%)	%
SSALs5	Requirieron tratamiento por enfermedad congénita (%)	%

SSALs6	Requirieron reemplazos articulares (%)	%
SSALs7	Requirieron diálisis (%)	%
SSALs8	Requirieron manejo por grandes quemaduras (%)	%
SSALs9	Requirieron tratamiento para VIH-SIDA (%)	%
STVapto	Apartamento	%
STVviv	Viviendas	%

ANEXO 2

CÓDIGOS R

```
library(FactoClass)
library(FactoMineR)

Datos #Base de datos

aa = MFA(Datos, group=c(34,12,7,53),
        name.group=c("Fiscal","SGP","DEM","Social"), ncp=2)
barplot(aa$eig[,1],main="Eigenvalues",names.arg=1:nrow(aa$eig)) #Grafico de valores
propios
aa$eig
aa$group
aa$group$coord #Coordinates
aa$group$contrib #Contribución
aa$group$cos2 #Calidad de representación
aa$group$correlation #Correlation
aa$partial.axes$coord
aa$partial.axes #Análisis de las dos dimensiones con las dos componentes de cada
grupo

#####
Análisis Separado de cada Grupo
#####

Fiscal
-----
AAFiscal<-aa$separate.analyses$Fiscal
AAFiscal
AAFiscal$eig
barplot(AAFiscal$eig[,1], main="Eigenvalores del Grupo de Variables Fiscales")
AAFiscal$var$contrib #Contribuciones
AAFiscal$var$cos2 #Calidad de Representación
plot(AAFiscal, axes=c(1, 2), choix="var", lab.var=TRUE, lim.cos2.var=0, title="Circulo
de Correlaciones del Grupo de Variables Fiscales") #Circulo de correlaciones
plot(AAFiscal, axes=c(1, 2), choix="ind", lab.var=TRUE, title="Representacion de los
Municipios segun el Grupo de Variables Fiscales") #Grafico de los individuos

SGP
---
AASGP<-aa$separate.analyses$SGP
AASGP
AASGP$eig
```

```

barplot(AASGP$eig[,1],main="Eigenvalores del Grupo de Variables SGP")
AASGP$var$contrib #Contribuciones
AASGP$var$cos2 #Calidad de Representación
plot(AASGP, axes=c(1, 2), choix="var", lab.var=TRUE, lim.cos2.var=0, title="Circulo de
Correlaciones del Grupo de Variables SGP") #Circulo de correlaciones
plot(AASGP, axes=c(1, 2), choix="ind", lab.var=TRUE, title="Representación de los
Municipios segun el Grupo de Variables SGP") #Grafico de los individuos

```

DEM

```

AADEM<-aa$separate.analyses$DEM
AADEM
AADEM$eig
barplot(AADEM$eig[,1],main="Eigenvalores del Grupo de Variables Demograficas")
AADEM$var$contrib #Contribuciones
AADEM$var$cos2 #Calidad de Representación
plot(AADEM, axes=c(1, 2), choix="var", lab.var=TRUE, lim.cos2.var=0, title="Circulo de
Correlaciones del Grupo de Variables Demograficas") #Circulo de correlaciones
plot(AADEM, axes=c(1, 2), choix="ind", lab.var=TRUE, title="Representación de los
Municipios segun el Grupo de Variables Demograficas") #Grafico de los individuos

```

Social

```

AASocial<-aa$separate.analyses$Social
AASocial
AASocial$eig
barplot(AASocial$eig[,1], main="Eigenvalores del Grupo de Variables Sociales")
AASocial$var$contrib #Contribuciones
AASocial$var$cos2 #Calidad de Representación
plot(AASocial, axes=c(1, 2), choix="var", lab.var=TRUE, lim.cos2.var=0, title="Circulo
de Correlaciones del Grupo de Variables Sociales") #Circulo de correlaciones
plot(AASocial, axes=c(1, 2), choix="ind", lab.var=TRUE, title="Representación de los
Municipios segun el Grupo de Variables Sociales") #Grafico de los individuos

```

ANEXO 3

ACP DEL GRUPO FISCAL

Matriz de Valores Propios del grupo de Variables Fiscales

```
> AAFiscal$eig
      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1  1.579985e+01      4.647015e+01      46.47015
comp 2  3.888237e+00      1.143599e+01      57.90614
comp 3  2.251002e+00      6.620595e+00      64.52673
comp 4  1.803938e+00      5.305699e+00      69.83243
comp 5  1.735429e+00      5.104202e+00      74.93663
comp 6  1.456992e+00      4.285270e+00      79.22190
comp 7  1.177937e+00      3.464519e+00      82.68642
comp 8  1.041276e+00      3.062577e+00      85.74900
comp 9  1.006148e+00      2.959259e+00      88.70826
comp 10 8.916170e-01      2.622403e+00      91.33066
comp 11 7.474930e-01      2.198509e+00      93.52917
comp 12 7.311652e-01      2.150486e+00      95.67966
comp 13 4.201049e-01      1.235603e+00      96.91526
comp 14 2.793237e-01      8.215403e-01      97.73680
comp 15 2.135301e-01      6.280297e-01      98.36483
comp 16 1.660174e-01      4.882865e-01      98.85312
comp 17 1.209878e-01      3.558465e-01      99.20896
comp 18 1.011024e-01      2.973601e-01      99.50632
comp 19 6.686014e-02      1.966475e-01      99.70297
comp 20 4.630576e-02      1.361934e-01      99.83916
comp 21 1.954320e-02      5.748001e-02      99.89664
comp 22 7.818880e-03      2.299671e-02      99.91964
comp 23 7.431829e-03      2.185832e-02      99.94150
comp 24 6.490272e-03      1.908903e-02      99.96059
comp 25 4.300013e-03      1.264710e-02      99.97324
comp 26 3.217719e-03      9.463879e-03      99.98270
comp 27 2.106623e-03      6.195950e-03      99.98889
comp 28 1.743094e-03      5.126746e-03      99.99402
comp 29 1.442643e-03      4.243069e-03      99.99826
comp 30 5.899783e-04      1.735230e-03      100.00000
comp 31 1.367708e-10      4.022670e-10      100.00000
comp 32 9.195854e-32      2.704663e-31      100.00000
comp 33 9.195854e-32      2.704663e-31      100.00000
comp 34 9.195854e-32      2.704663e-31      100.00000
```

Contribuciones y Calidades de Representación del grupo de Variables Fiscales

```
> AAFiscal$var$contrib #Contribuciones
      Dim.1      Dim.2
Fict      3.916598e-01 11.710191685
Fvr       4.118376e-06  0.002818683
FICpr     6.133236e+00  0.011479885
FICindu   6.045969e+00  0.303656100
FICgas    6.253560e+00  0.033205613
FICot     2.300106e+00  1.513121211
p.t       1.094857e-02  3.133552392
i.t       1.440475e-01  3.197943793
g.t       5.611491e-03  1.277237424
o.t       1.212398e-02  0.771440912
FICint    5.979967e+00  0.151225679
Fdcorr    1.979499e-01 19.955127266
Fdint     1.979499e-01 19.955127266
FICtnn    2.739087e-03  0.011930984
FICtot    7.222628e-01  0.680156048
Fal       2.620295e-01  9.757401078
Ffper     5.858628e-03  0.014995616
FGCsper   6.271049e+00  0.041554611
FGCggen   5.915387e+00  0.094852611
FGCnom    6.065180e+00  0.208034329
FGCidp    5.857743e+00  0.269933312
Fsolv     1.445746e-04  0.063418116
FDSCda    6.195087e+00  0.107367215
FICPreg   1.125711e-02  1.848634453
FICPcof_A 5.558709e+00  0.619084050
Fapi      2.910642e-01 10.464626991
FSAGPinv  1.559796e-01 12.330501350
Finper    6.337351e-04  0.000877945
FGCPfbcf  6.199282e+00  0.098379957
FGCPrinv  6.228617e+00  0.030245801
FSAT      5.463940e+00  0.205195169
FFNdes    5.692568e+00  0.491280437
FFNamor   5.671287e+00  0.180057651
FFNrbal   5.756048e+00  0.465344364

> AAFiscal$var$cos2 #Calidad de Representacion
      Dim.1      Dim.2
Fict      6.188167e-02 4.553200e-01
Fvr       6.506972e-07 1.095971e-04
FICpr     9.690421e-01 4.463651e-04
FICindu   9.552541e-01 1.180687e-02
FICgas    9.880531e-01 1.291113e-03
FICot     3.634134e-01 5.883374e-02
p.t       1.729857e-03 1.218399e-01
i.t       2.275929e-02 1.243436e-01
g.t       8.866072e-04 4.966202e-02
o.t       1.915570e-03 2.999545e-02
FICint    9.448259e-01 5.880013e-03
Fdcorr    3.127578e-02 7.759026e-01
Fdint     3.127578e-02 7.759026e-01
FICtnn    4.327717e-04 4.639049e-04
FICtot    1.141164e-01 2.644608e-02
Fal       4.140027e-02 3.793909e-01
Ffper     9.256545e-04 5.830651e-04
FGCsper   9.908163e-01 1.615742e-03
FGCggen   9.346222e-01 3.688094e-03
FGCnom    9.582894e-01 8.088867e-03
FGCidp    9.255146e-01 1.049565e-02
Fsolv     2.284257e-05 2.465847e-03
FDSCda    9.788145e-01 4.174692e-03
FICPreg   1.778606e-03 7.187929e-02
FICPcof_A 8.782677e-01 2.407145e-02
Fapi      4.598771e-02 4.068895e-01
FSAGPinv  2.464455e-02 4.794391e-01
Finper    1.001292e-04 3.413658e-05
FGCPfbcf  9.794772e-01 3.825246e-03
FGCPrinv  9.841121e-01 1.176028e-03
FSAT      8.632944e-01 7.978474e-03
FFNdes    8.994172e-01 1.910215e-02
FFNamor   8.960548e-01 7.001068e-03
FFNrbal   9.094470e-01 1.809369e-02
```

ANEXO 4

ACP DEL GRUPO SGP

Matriz de Valores Propios del grupo de Variables SGP

```
> AASGP$eig
      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1  9.861118e+00      8.217599e+01      82.17599
comp 2  1.243500e+00      1.036250e+01      92.53849
comp 3  7.434796e-01      6.195663e+00      98.73415
comp 4  6.426394e-02      5.355328e-01      99.26968
comp 5  4.006844e-02      3.339037e-01      99.60359
comp 6  2.617160e-02      2.180967e-01      99.82169
comp 7  1.545161e-02      1.287634e-01      99.95045
comp 8  5.946162e-03      4.955135e-02      100.00000
comp 9  6.277539e-18      5.231282e-17      100.00000
comp 10 5.025005e-18      4.187504e-17      100.00000
comp 11 2.333749e-18      1.944791e-17      100.00000
comp 12 6.361566e-20      5.301305e-19      100.00000
```

Contribuciones y Calidades de Representación del grupo de Variables SGP

```
> AASGP$var$contrib #Contribuciones > AASGP$var$cos2 #Calidad de Representacion
      Dim.1      Dim.2      Dim.1      Dim.2
SGPedu  9.82275940  0.003482956  SGPedu  0.968633934  4.331057e-05
SGPrsb  9.90850027  0.217417368  SGPrsb  0.977088943  2.703586e-03
SGPsp   10.04250104  0.062524397  SGPsp   0.990302917  7.774910e-04
SGPps   9.69822794  0.012789556  SGPps   0.956353740  1.590382e-04
SGPld   0.20426101  48.800517898  SGPld   0.020142420  6.068346e-01
SGPap   10.11726941  0.004212616  SGPap   0.997675916  5.238389e-05
SGPdep  10.11726941  0.004212616  SGPdep  0.997675916  5.238389e-05
SGPcul  10.11726941  0.004212616  SGPcul  0.997675916  5.238389e-05
SGPlinv 10.08585350  0.002979283  SGPlinv 0.994577955  3.704739e-05
SGPfonpet 9.74774247  0.011592407  SGPfonpet 0.961236426  1.441516e-04
SGPaesc 10.09729781  0.108066727  SGPaesc 0.995706492  1.343810e-03
FdSGP   0.04104831  50.767991559  FdSGP   0.004047823  6.313001e-01
```

ANEXO 5

ACP DEL GRUPO DEMOGRÁFICAS

Matriz de Valores Propios del grupo de Variables Demográficas

```
> AADEM$eig
      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1 5.119260e+00          7.313229e+01          73.13229
comp 2 1.839868e+00          2.628383e+01          99.41612
comp 3 3.168642e-02          4.526631e-01          99.86879
comp 4 8.714637e-03          1.244948e-01          99.99328
comp 5 4.332698e-04          6.189568e-03          99.99947
comp 6 3.312119e-05          4.731598e-04          99.99994
comp 7 3.976001e-06          5.680001e-05          100.00000
```

Contribuciones y Calidades de Representación del grupo de Variables Demográficas

```
> AADEM$var$contrib #Contribuciones > AADEM$var$cos2 #Calidad de Representacion
      Dim.1      Dim.2      Dim.1      Dim.2
SFCmer 19.228976 0.8109738 SFCmer 0.98438132 0.01492085
SFCmchnv 19.253295 0.7616813 SFCmchnv 0.98562629 0.01401393
SFCmchs 19.246120 0.7734574 SFCmchs 0.98525897 0.01423060
SFCmhua 19.100829 0.8209816 SFCmhua 0.97782115 0.01510498
SFCmshua 19.248951 0.7553483 SFCmshua 0.98540390 0.01389741
SFChnvp 2.005982 47.9117099 SFChnvp 0.10269142 0.88151236
SFChsp 1.915848 48.1658477 SFChsp 0.09807723 0.88618816
```

ANEXO 6

ACP DEL GRUPO SOCIAL

Matriz de Valores Propios del grupo de Variables Sociales

```
> AASocial$eig
      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1  1.327854e+01      2.505386e+01      25.05386
comp 2  8.576241e+00      1.618159e+01      41.23544
comp 3  4.906964e+00      9.258423e+00      50.49387
comp 4  3.353031e+00      6.326473e+00      56.82034
comp 5  2.309079e+00      4.356752e+00      61.17709
comp 6  1.999440e+00      3.772528e+00      64.94962
comp 7  1.724124e+00      3.253063e+00      68.20268
comp 8  1.481256e+00      2.794823e+00      70.99751
comp 9  1.225457e+00      2.312184e+00      73.30969
comp 10 1.126198e+00      2.124902e+00      75.43459
comp 11 1.052379e+00      1.985620e+00      77.42021
comp 12 9.738417e-01      1.837437e+00      79.25765
comp 13 8.569136e-01      1.616818e+00      80.87447
comp 14 8.251352e-01      1.556859e+00      82.43133
comp 15 7.403968e-01      1.396975e+00      83.82830
comp 16 7.099805e-01      1.339586e+00      85.16789
comp 17 6.529186e-01      1.231922e+00      86.39981
comp 18 6.158491e-01      1.161980e+00      87.56179
comp 19 5.747775e-01      1.084486e+00      88.64627
comp 20 5.664891e-01      1.068847e+00      89.71512
comp 21 5.312707e-01      1.002398e+00      90.71752
comp 22 5.245389e-01      9.896960e-01      91.70721
comp 23 4.750539e-01      8.963281e-01      92.60354
comp 24 4.588373e-01      8.657308e-01      93.46927
comp 25 4.471389e-01      8.436583e-01      94.31293
comp 26 4.071139e-01      7.681395e-01      95.08107
comp 27 3.784972e-01      7.141458e-01      95.79522
comp 28 3.627455e-01      6.844255e-01      96.47964
comp 29 3.523659e-01      6.648414e-01      97.14448
comp 30 3.074131e-01      5.800247e-01      97.72451
comp 31 2.913519e-01      5.497205e-01      98.27423
comp 32 2.596615e-01      4.899274e-01      98.76416
comp 33 2.248945e-01      4.243293e-01      99.18849
comp 34 1.426276e-01      2.691087e-01      99.45759
comp 35 1.093578e-01      2.063354e-01      99.66393
comp 36 1.006675e-01      1.899387e-01      99.85387
comp 37 2.038113e-02      3.845496e-02      99.89232
comp 38 1.843504e-02      3.478310e-02      99.92711
```

comp 39	1.286214e-02	2.426819e-02	99.95137
comp 40	6.661121e-03	1.256815e-02	99.96394
comp 41	4.977711e-03	9.391907e-03	99.97333
comp 42	4.295582e-03	8.104871e-03	99.98144
comp 43	2.954697e-03	5.574899e-03	99.98701
comp 44	2.030588e-03	3.831298e-03	99.99085
comp 45	1.672695e-03	3.156028e-03	99.99400
comp 46	1.493801e-03	2.818492e-03	99.99682
comp 47	9.372645e-04	1.768424e-03	99.99859
comp 48	4.426802e-04	8.352456e-04	99.99942
comp 49	2.781268e-04	5.247675e-04	99.99995
comp 50	1.557863e-05	2.939365e-05	99.99998
comp 51	1.148481e-05	2.166945e-05	100.00000
comp 52	1.367524e-31	2.580234e-31	100.00000
comp 53	7.809708e-32	1.473530e-31	100.00000

Contribuciones y Calidades de Representación del grupo de Variables Sociales

```
> AASocial$var$contrib #Contribuciones > AASocial$var$cos2 #Calidad de Representacion
```

	Dim.1	Dim.2		Dim.1	Dim.2
SASpph	1.78861945	0.8115172391	- SASpph	0.237502614	6.959767e-02
SAScpb	1.14136217	1.6155390625	- SAScpb	0.151556272	1.385525e-01
SASppc	1.82364878	1.7538442684	- SASppc	0.242153997	1.504139e-01
SAScpd	2.01533510	0.5344763295	- SAScpd	0.267607149	4.583798e-02
SASpcd	2.00234760	1.6318874081	- SASpcd	0.265882599	1.399546e-01
X.pclp	1.63491190	2.9419288974	- X.pclp	0.217092489	2.523069e-01
SMRhpj	3.09206064	5.9427973804	- SMRhpj	0.410580619	5.096686e-01
SMRpfh	3.08967755	5.9444083359	- SMRpfh	0.410264180	5.098068e-01
SEDple	0.09102998	0.0330273873	- SEDple	0.012087456	2.832508e-03
SEDpaie	0.07648192	0.0142866249	- SEDpaie	0.010155685	1.225255e-03
SEDpaio	0.15238525	1.2053624901	- SEDpaio	0.020234542	1.033748e-01
SEDice	2.89866958	6.2342338381	- SEDice	0.384901103	5.346629e-01
SEDint	2.95772655	6.1906709352	- SEDint	0.392743009	5.309268e-01
SEDifc	2.58815003	6.2357817552	- SEDifc	0.343668630	5.347957e-01
SSALs1	1.48559927	2.2520307905	- SSALs1	0.197265947	1.931396e-01
SSALs2	1.10839384	1.8876863515	- SSALs2	0.147178559	1.618925e-01
SSALs3	1.07725468	2.1162166957	- SSALs3	0.143043732	1.814918e-01
SSALs4	1.29474802	2.6209191124	- SSALs4	0.171923679	2.247763e-01
SSALs5	1.28671223	2.2869052633	- SSALs5	0.170856644	1.961305e-01
SSALs6	1.07050221	1.9549590096	- SSALs6	0.142147103	1.676620e-01
SSALs7	0.73161749	1.0591753905	- SSALs7	0.097148147	9.083743e-02
SSALs8	0.82865306	1.5103257868	- SSALs8	0.110033057	1.295292e-01
SSALs9	0.25887923	0.0329643935	- SSALs9	0.034374821	2.827106e-03
SSALs10	1.23474947	2.1890771914	- SSALs10	0.163956746	1.877405e-01
SSALs11	1.37897726	2.5740698180	- SSALs11	0.183108097	2.207584e-01
STVviv	3.01742795	6.0787011420	- STVviv	0.400670485	5.213240e-01
pSTVcas	2.62687595	0.0166676684	- pSTVcas	0.348810867	1.429459e-03
pSTVcaind	2.62613863	0.0167711995	- pSTVcaind	0.348712962	1.438338e-03
STVapto	3.30151655	5.8122640897	- STVapto	0.438393313	4.984738e-01
pSTVapto	1.53036485	0.1717914586	- pSTVapto	0.203210164	1.473325e-02
pSTVcua	0.41856271	0.8209972605	- pSTVcua	0.055579031	7.041070e-02
pSTVoviv	3.79017496	0.0249792666	- pSTVoviv	0.503280033	2.142282e-03
pSSVee	0.17870430	0.0005080669	- pSSVee	0.023729329	4.357304e-05
pSSValc	4.29161862	0.6462686765	- pSSValc	0.569864448	5.542556e-02
pSSVacu	2.57814372	0.8363159644	- pSSVacu	0.342339937	7.172447e-02
pSSVgas	3.89776998	0.0278748183	- pSSVgas	0.517567084	2.390612e-03
SMZlmz	3.12711794	5.6320882970	- SMZlmz	0.415235719	4.830215e-01
SMZmz	3.14770992	5.5884249243	- SMZmz	0.417970034	4.792768e-01
pSTPtp1	3.38817446	0.4151904236	- pSTPtp1	0.449900222	3.560773e-02
pSTPtp2	4.23531303	0.9202730677	- pSTPtp2	0.562387885	7.892483e-02
pSTPtp3	0.02895948	0.8882763490	- pSTPtp3	0.003845397	7.618072e-02
pSTPtp4	0.27763556	0.5013809055	- pSTPtp4	0.036865959	4.299963e-02
pSTPtp5	2.47556839	1.1574002233	- pSTPtp5	0.328719427	9.926143e-02
pSBSb1	4.28927185	0.6456722176	- pSBSb1	0.569552831	5.537440e-02
pSBSb2	0.30345388	0.0002442845	- pSBSb2	0.040294256	2.095043e-05
pSBSb3	1.26760226	0.0123672608	- pSBSb3	0.168319118	1.060646e-03
pSBSb4	1.59953273	0.2875828494	- pSBSb4	0.212394651	2.466380e-02
pSBSb5	0.50901072	0.9285694241	- pSBSb5	0.067589210	7.963635e-02
pSBSb6	0.39248236	0.0844618151	- pSBSb6	0.052115941	7.243649e-03
pSSAGag1	3.91902093	2.3617215556	- pSSAGag1	0.520388902	2.025469e-01
pSSAGag2	2.90467927	0.9283610175	- pSSAGag2	0.385699102	7.961848e-02
pSSAGag3	1.76193064	1.8550705941	- pSSAGag3	0.233958727	1.590953e-01
pSCOCIsi	1.00674940	1.7656834238	- pSCOCIsi	0.133681657	1.514293e-01