

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER USANDO INDICADORES DE GESTION MUNICIPAL MEDIANTE
TECNICAS DE MINERÍA DE DATOS**

CARLOS ALBERTO ORTIZ CARDENAS

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2015**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER USANDO INDICADORES DE GESTION MUNICIPAL MEDIANTE
TECNICAS DE MINERÍA DE DATOS**

CARLOS ALBERTO ORTIZ CARDENAS

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

**Director:
JAVIER HERNANDEZ CACERES
MSC.**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2015**

AGRADECIMIENTOS

Al Msc. Javier Hernández Cáceres por su incondicional apoyo, entrega e interés depositado en el proyecto.

A todas y cada una de la personas las cuales colaboraron en el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

pág.

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER USANDO INDICADORES DE GESTION MUNICIPAL MEDIANTE TECNICAS DE MINERÍA DE DATOS	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 JUSTIFICACIÓN	15
1.3 OBJETIVOS	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 objetivos específicos	17
2. MARCO DE REFERENCIA	18
2.1 MARCO CONCEPTUAL	18
2.2 MARCO TEÓRICO	19
2.2.1 Gestión Municipal	20
2.2.1.1 Departamento nacional de planeación.	20
2.2.1.2 Plan nacional de desarrollo.	20
2.2.1.3 Componentes de la metodología para la medición y análisis del desempeño municipal.	21
2.2.1.4 Indicadores.	22
2.2.2 Minería de datos	23
2.2.2.1 Minería de datos.	23
2.2.2.2 Análisis de clúster.	24
2.2.2.3 Proceso KDD (Knowledge Discovery in Databases).	25
2.3 MARCO HISTORICO	25

2.4 MARCO LEGAL	26
2.5 ESTADO DEL ARTE	28
2.5.1 A nivel internacional.	28
2.3.2 A nivel nacional	29
3. METODOLOGÍA	31
3.1 INFORMACIÓN	31
3.2 METODOLOGIA CRISP-DM	35
3.2.1. Análisis del problema	35
3.2.2. Análisis de los datos	35
3.2.3. Preparación de los datos:	35
3.2.4. Modelado	35
3.2.5. Evaluación	35
3.2.6. Explotación	35
3.2.7. Relación entre los objetivos específicos y la metodología CRISP-DM	36
4. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	37
4.1 VARIABLES ELABORADAS	38
4.2 APLICACIÓN DEL ANALISIS DE CLUSTER	51
4.2.1. Análisis cluster año 2009	52
4.2.1.1 Perfil de los cluster año 2009	56
4.2.2. Análisis cluster año 2010	57
4.2.2.1 Perfil de los cluster año 2010	61
4.2.3. Análisis cluster año 2011	62

4.2.3.1 Perfil de los cluster año 2011	66
4.2.4. Análisis cluster año 2012	67
4.2.4.1 Perfil de los cluster año 2012	71
4.2.5. Análisis cluster año 2013	71
4.2.5.1 Perfil de los cluster año 2013	76
4.3 APLICACIÓN DEL ANALISIS FACTORIAL	77
4.3.1. Aplicación analisis factorial año 2009	77
4.3.2. Aplicación analisis factorial año 2010	86
4.3.3. Aplicación analisis factorial año 2011	94
4.3.4. Aplicación analisis factorial año 2012	102
4.3.5. Aplicación analisis factorial año 2013	110
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	126
5.1 CONCLUSIONES	126
5.1.1 Aplicación del analisis de cluster	127
5.1.1.1 Interpretacion de los conglomerados	127
5.1.2 Aplicación del analisis factorial	128
5.1.2.1. Interpretacion de los factores o componentes	128
5.2 RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	123

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Marco Legal	27
Cuadro 2. Municipios de Santander	31
Cuadro 3 Relacion entre los Objetivos Especificos y la Metodologia CRISP-DM	36
Cuadro 4. Centros iniciales de los conglomerados 2009	56
Cuadro 5. Centros de los conglomerados finales 2009	56
Cuadro 6. Centros iniciales de los conglomerados 2010	61
Cuadro 7. Centros de los conglomerados finales 2010	61
Cuadro 8. Centros iniciales de los conglomerados 2011	66
Cuadro 9. Centros de los conglomerados finales 2011	66
Cuadro 10. Centros iniciales de los conglomerados 2012	71
Cuadro 11. Centros de los conglomerados finales 2012	71
Cuadro 12. Centros iniciales de los conglomerados 2013	76
Cuadro 13. Centros de los conglomerados finales 2013	76
Cuadro 14. KMO y prueba de Barlett año 2009	80
Cuadro 15. Comunalidades 2009	82
Cuadro 16. Matriz de componentes 2009	84
Cuadro 17. Matriz de componentes rotados 2009	84
Cuadro 18. KMO y prueba de Barlett año 2010	88
Cuadro 19. Comunalidades 2010	90
Cuadro 20. Matriz de componentes 2010	92

Cuadro 21. Matriz de componentes rotados 2010	92
Cuadro 22. KMO y prueba de Barlett año 2011	96
Cuadro 23. Comunalidades 2011	98
Cuadro 24. Matriz de componentes 2011	100
Cuadro 25. Matriz de componentes rotados 2011	100
Cuadro 26. KMO y prueba de Barlett año 2012	104
Cuadro 27. Comunalidades 2012	106
Cuadro 28. Matriz de componentes 2012	108
Cuadro 29. Matriz de componentes rotados 2012	108
Cuadro 30. KMO y prueba de Barlett año 2013	112
Cuadro 31. Comunalidades 2013	114
Cuadro 32. Matriz de componentes 2013	116
Cuadro 33. Matriz de componentes rotados 2013	116

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Variables elaboradas 2009	38
Tabla 2. Variables elaboradas 2010	41
Tabla 3. Variables elaboradas 2011	43
Tabla 4. Variables elaboradas 2012	46
Tabla 5. Variables elaboradas 2013	49
Tabla 6. Historial conglomeracion 2009	52
Tabla 7. Historial conglomeracion 2010	57
Tabla 8. Historial conglomeracion 201	62
Tabla 9. Historial conglomeracion 2012	67
Tabla 10. Historial conglomeracion 2013	72
Tabla 11. Matriz de correlacion 2009	78
Tabla 12. Matriz Anti-Imagen 2009	80
Tabla 13. Varianza total explicada 2009	82
Tabla 14. Matriz de correlacion 2010	86
Tabla 15. Matriz Anti-Imagen 2010	89
Tabla 16. Varianza total explicada 2010	90
Tabla 17. Matriz de correlacion 2011	94
Tabla 18. Matriz Anti-Imagen 2011	97
Tabla 19. Varianza total explicada 2011	98
Tabla 20. Matriz de correlacion 2012	102

Tabla 21. Matriz Anti-Imagen 2012	105
Tabla 22. Varianza total explicada 2012	106
Tabla 23. Matriz de correlacion 2013	110
Tabla 24. Matriz Anti-Imagen 2013	113
Tabla 25. Varianza total explicada 2013	114

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Dendograma que utiliza una vinculacion de Ward 2009	52
Figura 2. Dendograma que utiliza una vinculacion de Ward 2010	57
Figura 3. Dendograma que utiliza una vinculacion de Ward 2011	62
Figura 4. Dendograma que utiliza una vinculacion de Ward 2012	67
Figura 5. Dendograma que utiliza una vinculacion de Ward 2013	72
Figura 6. Grafico de sedimentacion año 2009	80
Figura 7. Grafico de sedimentacion año 2010	88
Figura 8. Grafico de sedimentacion año 2011	96
Figura 9. Grafico de sedimentacion año 2012	104
Figura 10. Grafico de sedimentacion año 2013	112
Figura 11. Autonomia financiera	119
Figura 12. Capacidad financiera	120
Figura 13. Gasto corriente	121
Figura 14. Razon de gasto en personal	122
Figura 15. Inversion sobre transferencia de capital	123
Figura 16. Grafico de sedimentacion año 2013	124

RESUMEN

TITULO

Caracterización de los municipios del departamento de Santander usando indicadores de gestión municipal mediante técnicas de minería de datos

AUTOR

ORTIZ CARDENAS, Carlos Alberto

PALABRAS CLAVE

Caracterización, municipios, indicadores, gestión, minería de datos, finanzas, análisis.

DESCRIPCION

Este proyecto comprende la caracterización de los municipios de Santander, mediante la propuesta de indicadores de control y seguimiento de la gestión municipal en relación al manejo de sus finanzas; con el fin de generar puntos de referencia de evaluación a partir de la comparación entre los municipios de Santander que presentan una mayor eficiencia en el manejo de sus recursos financieros. Dicha caracterización se realizó a partir de información proporcionada por el Departamento Nacional de Planeación, que mediante el uso de la metodología KDD, un análisis de cluster y un análisis factorial, permitió medir la eficiencia de la gestión administrativa de los municipios. Es así como se obtuvo una herramienta útil para grupos de interés y la comunidad de la región en general, que permite comprender el panorama financiero del departamento, y la estructura de las finanzas municipales, además de conocer los esfuerzos que llevan a cabo los municipios para hacer uso eficiente de sus recursos y su efectivo cumplimiento.

ABSTRACT

TITLE

Characterization of the municipalities of Santander using municipal management indicators utilize data mining techniques

AUTHOR

ORTIZ CARDENAS, Carlos Alberto

KEYWORDS

Characterization, municipalities, indicators, management, data mining, finance, analysis.

DESCRIPTION

This project involves the characterization of the municipalities of Santander, by proposing indicators of control and monitoring of municipal management in relation to the management of their finances; in order to generate benchmarks of evaluation from the comparison between the municipalities of Santander having a higher efficiency in managing its financial resources. This characterization was based on information provided by the National Planning Department, which mediante the use of KDD methodology, cluster analysis and factorial analysis, allowed measuring the efficiency of the administrative management of municipalities. Making a useful tool for stakeholders and the community of the region in general, for understanding the financial picture of department, and the structure of municipal finances was obtained, and to describe the efforts carried out by municipalities make efficient use of their resources and their effective implementation

INTRODUCCIÓN

En Colombia el porcentaje de percepción sobre la corrupción en el sector público es muy alto, esto sumado a la poca y visible inversión pública por parte de los gobernantes y la poca vigilancia por los entes de control ha generado un llamado de atención para la sociedad, para el país el manejo de indicadores a nivel institucional se ha convertido en un reto organizacional. A su vez se considera que existen algunos rasgos comunes en todos los gobiernos en la poca prioridad que se le da al pueblo y la poca gestión que realmente contribuya a mejorar algunos aspectos de la vida en los municipios.

Es por esto que mediante la caracterización de los municipios en base a los datos suministrados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) realizándoles su respectivo análisis de cluster y análisis factorial, permita entre otras cosas identificar cuáles son los municipios con mejor gestión administrativa en Santander. A su vez esto generara un conocimiento general del estado de los municipios a la población y a grupos de interés, lo que permitirá una participación activa de la población.

Al generar una participación activa se generara uno de los mecanismos más efectivos a la hora de mejorar la gestión por parte de los gobernantes, que es la supervisión presupuestal, si el pueblo está constantemente revisando en que se destinan los fondos estos no se desviaran de la manera y la frecuencia en la que lo hacen en la actualidad.

Realizando esta caracterización con la información extraída de los estados financieros de los años 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013 suministrados por el DNP, se puede contar con información pertinente que llevara a generar datos claros y concisos a la hora de hacer la caracterización mediante el planteamiento y desarrollo de unos indicadores de gestión que permitirán medir la eficiencia de los municipios administrativamente, permitiendo saber que tan eficientemente están llevando sus finanzas y si se están o no malgastando los recursos.

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER USANDO INDICADORES DE GESTION MUNICIPAL MEDIANTE TECNICAS DE MINERÍA DE DATOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente para el país el manejo de indicadores a nivel institucional se ha convertido en un reto organizacional, puesto que es la mejor herramienta para demostrar a los grupos de interés en cumplimiento de metas, objetivos, programas, y procesos. También la gestión financiera pública implica el examen de todos y cada uno de los componentes del sector público, entendiéndose por éste, el sector gubernamental central, las sociedades de economía mixta, las empresas industriales y comerciales del estado, los establecimientos públicos y las instituciones financieras públicas, entre otras. Desde la complejidad de la organización administrativa municipal actual y su futuro inmediato, se hace necesario asumir su administración como la de una empresa que suministra servicios cada día más demandados y con recursos limitados, donde se persigue satisfacer las necesidades requeridas por la comunidad. De acuerdo con lo dispuesto en la sentencia C-127/03: “Tratándose de recursos públicos manejados por los servidores públicos, nuestro ordenamiento dispone una serie de procedimientos de planeación, contratación y ejecución, pues el manejo de estos recursos involucra el interés general, por cuanto, además de ser un aporte de todos los contribuyentes, su destinación implica el cumplimiento de los fines del Estado¹”.

“En Colombia la corrupción se manifiesta a través de múltiples formas y en una amplia variedad de ámbitos asociados a la gestión de decisiones y recursos públicos y privados”². Además, los municipios se enfrentan diariamente a problemas de gestión, deficiencias administrativas, recursos financieros reducidos, y a muchos problemas de origen institucional.

De seguir así, la confianza del pueblo ante el estado y el gobierno se seguirá deteriorando con el tiempo produciendo una brecha entre el pueblo y el estado. A su vez no se verá el desarrollo de los municipios pues sus recursos están siendo

¹ PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN. Sentencia C-127/03. Bogotá, D.0043. [citado 12 Mayo, 2015]. Disponible en [URL:http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Providencias/03-C-127.html](http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Providencias/03-C-127.html).

² LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN EN UN ESCENARIO DE CONSTRUCCIÓN PAZ. [Citado 25 mayo, 2015]. Disponible en: [URL:http://transparenciacolombia.org.co/es/noticias/la-lucha-contra-la-corrupcion-en-un-escenario-de-construccion-paz](http://transparenciacolombia.org.co/es/noticias/la-lucha-contra-la-corrupcion-en-un-escenario-de-construccion-paz)

desviados con fines personales o privados afectando de manera directa a los habitantes de los mismos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los municipios más eficientes en cuanto al manejo de sus recursos en el departamento de Santander?

1.2 JUSTIFICACIÓN

El objetivo fundamental del presente trabajo, es caracterizar los municipios de Santander, por medio del uso de información sacada de los informes presentados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y técnicas de minería de datos metodología KDD). En esta temática se considera que existen algunos rasgos comunes en todos los gobiernos como un menor descontento social o prioridad a las necesidades del pueblo que logran desarrollar una gestión que verdaderamente contribuye a mejorar algunos aspectos de la vida en los municipios.

En Colombia existen algunos indicadores para medir el índice de Percepción de la Corrupción en el sector público el cual “se elabora a partir de las opiniones de expertos sobre la corrupción en el sector público. Es posible obtener un buen resultado cuando existen mecanismos de gobierno abierto a través de los cuales el público puede exigir que sus líderes rindan cuentas, mientras que una mala puntuación evidencia un contexto donde se percibe que prevalece el soborno, los actos de corrupción quedan impunes³”.

En el índice de percepción de corrupción del año 2014 “Colombia obtiene un puntaje de 37 sobre 100 (siendo 0 mayor percepción de corrupción y 100 menor percepción de corrupción), lo que lo mantiene en el puesto 94 entre los 175 países evaluados⁴”.

En referencia a lo mencionado con anterioridad, es por esto que al caracterizar los municipios por medio de un análisis de clúster se permite entre otras cosas, identificar a aquellos municipios con una mejor gestión en relación a los otros; lo que podría traducirse en un cambio de experiencias entre los municipios como retroalimentación para copiar experiencia de buena gestión.

³ TRANSPARENCIA POR COLOMBIA, El índice de percepción de la corrupción no mejora en Colombia. [Citado 16 julio, 2015]. Disponible en internet: <URL: <http://occp.co/el-%C3%ADndice-de-percepci%C3%B3n-de-corrupci%C3%B3n-no-mejora-en-colombia>>

⁴ Ibid

Esta caracterización además ayudaría a dar a conocer a la población en general y a grupos de interés, las características de la gestión de su municipio de una manera simple y clara, lo que generará la participación activa de la población controlando y supervisando la ejecución presupuestal local. Este es uno de los mecanismos más efectivos para elevar la gestión municipal.

Por otra parte, para realizar esta caracterización, es esencial contar con información pertinente de las finanzas municipales; ya que permitirá definir nuevas variables para el desarrollo de la Investigación. Dicha información será extraída de los estados financieros proporcionados por el Departamento Nacional de Planeación del año 2009 al 2013.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Caracterizar los municipios del departamento de Santander empleando Indicadores de Gestión Municipal en relación al manejo de sus finanzas, por medio de un análisis de clúster y la metodología KDD

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar una toma de información sobre minería de datos e indicadores de gestión para el desarrollo del proyecto.
- Analizar la información recopilada de los indicadores de gestión planteados.
- Examinar la gestión de los municipios de Santander mediante el análisis de clúster.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Gestión: Gestionar se puede entender como la acción de administrar algo. De una manera más específica es la acción de resolver un problema o conseguir algo específico. Por ejemplo, el proyecto revisa la gestión que se le ha dado a los recursos por parte de los municipios.

Indicadores de gestión: Son las medidas empleadas con el fin de determinar el éxito de un proyecto o una organización; expresan cuantitativamente el comportamiento y desempeño de un proceso, que refleja sobre algún nivel de referencia la necesidad de tomar medidas o bien correctivas o bien preventivas según el caso.

Eficacia: Refiere a la capacidad para lograr determinados objetivos y metas. Se relaciona con la obtención de un resultado buscado, incluso cuando éste, no es el mejor que se habría podido conseguir.

Eficiencia: Se encuentra estrictamente relacionado con el empleo de los recursos en un proyecto determinado y los logros conseguidos mediante el empleo de los mismos. A diferencia de la eficacia, la eficiencia no sólo está encaminada a la obtención de un resultado buscado, sino que adicionalmente se centra en la obtención del mejor resultado posible.

Algoritmos: Se trata de un conjunto de operaciones, instrucciones o reglas definidas y encaminadas, mediante el seguimiento de unos pasos prescritos, a hallar la solución de un problema. Dichos pasos, no deben generar duda a quien debe realizar la actividad.

Municipio: Es una entidad territorial de la división político administrativa de un Estado, que agrupa a un determinado número de habitantes y que cuenta con un determinado grado de autonomía administrativa y política.

Provincia: Se trata de entidades político administrativas del territorio de un Estado, que se encuentran sujetas a la autoridad administrativa territorial de orden superior.

Variable: Es una propiedad que se encuentra sujeta al cambio o fluctuaciones y que es susceptible de adoptar diferentes valores, que pueden ser observados y medidos.

Presupuesto: Es una herramienta útil para asignar tanto recursos, como para determinar ingresos y gastos, que se formula con el fin de lograr en un cierto periodo los objetivos propuestos y se expresa en términos monetarios.

Segmentación: Es producto de segmentar o dividir algo en porciones.

Insumos: Son todos los recursos materiales, producto de la naturaleza o de la mano de obra, que se encuentran disponibles y que se incorporan a la producción o creación de bienes o servicios. Pueden entenderse como materias primas, aunque en determinadas circunstancias puede tratarse o bien de servicios o de bienes.

Datos: Son documentos que recopilan información y describen hechos, elementos, etc., que permiten el estudio y el análisis de la información que contienen.

Ranking: Orden jerárquico según el cual se determina un posicionamiento con base en datos, en donde el mayor resultado se ubica de primero, y de manera subsecuente hacia abajo, aquellos que tengan resultados inferiores a este.

Minería de datos: Es el proceso en el que se extrae información nueva de un grupo grande de datos. Usando patrones que permiten detectar tendencias y variables estadísticas para la información.

2.2 MARCO TEÓRICO

El proyecto comprende temáticas de manejo financiero, empleando indicadores de gestión municipal en el departamento de Santander, información sobre el buen manejo de recursos municipales que son vigilados por ciertas entidades. De igual manera comprende información sobre minería de datos y el análisis de clúster con el que se espera darle un tratamiento a los datos recopilados sobre los municipios para poder caracterizar los mismos. A continuación se presentan las temáticas mencionadas con anterioridad.

2.2.1 Gestión Municipal

2.2.1.1 Departamento nacional de planeación. “El DNP es una entidad eminentemente técnica que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno”⁵. Entre las funciones del DPN se encuentra la de asegurar el buen uso del presupuesto nacional y la buena programación del mismo con base en la prioridades del gobierno y los objetivos de desarrollo del país. A su vez también es responsable de la elaboración, socialización, evaluación y seguimiento del PND.

2.2.1.2 Plan nacional de desarrollo. “Es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el Presidente de la República a través de su equipo de Gobierno. Su elaboración, socialización, evaluación y seguimiento es responsabilidad directa del DNP”⁶. El PND señala los objetivos nacionales a largo plazo y las prioridades de acción estatal al mediano plazo. Por otro lado, también tiene el plan de inversiones públicas que contiene los presupuestos plurianuales de los principales programas y proyectos de inversión pública nacional. A su vez, define las autoridades e instancias nacionales de planeación y el procesamiento para la ejecución y evaluación del mismo. El Departamento Nacional de Planeación (DNP) es el encargado de garantizar el debido cumplimiento y ejecución de programas y proyectos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo.

⁵ DPN. [citado 10 abril, 2015]. Disponible en <URL:<https://www.dnp.gov.co/DNP/Paginas/acerca-de-la-entidad.aspx>>

⁶ ¿QUÉ ES EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO? [citado 10 abril, 2015] Disponible en <URL:<https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>>

2.2.1.3 Componentes de la metodología para la medición y análisis del desempeño municipal. El desempeño de la gestión municipal se entiende en función de los resultados alcanzados en la producción de bienes y servicios, con el uso de los insumos disponibles y la capacidad administrativa instalada, y en relación con las metas del Plan de Desarrollo y acorde con el marco normativo vigente. El desempeño será mayor si se cumplen las metas en la producción de bienes y servicios, se usan racionalmente los insumos y la organización responde a las exigencias administrativas y legales en los procesos misionales y de gestión. En términos de medición, el desempeño municipal es una resultante de integrar la evaluación de los siguientes factores: i) eficacia ii) eficiencia iii) requisitos legales iv) Caracterización de Municipios del Departamento de Santander Usando Indicadores Gestión Municipal y v) entorno, concebido metodológicamente como se ilustra a continuación

- Componente eficacia

“A partir del marco constitucional de 1991 se puede decir que el concepto de eficacia está asociado al cumplimiento de los objetivos y las metas establecidos en los planes de desarrollo, los cuales son un instrumento fundamental para una buena gestión de los gobiernos y las administraciones públicas territoriales y la primordial base para los procesos de rendición de cuentas (DNP, 2011; 2011a; Ley 152 de 1994). La evaluación del Componente de Eficacia, como proceso, involucra directamente al Gobierno Nacional, las 32 gobernaciones y cada una de las 1.102 alcaldías del país. Adicionalmente, no pretende reemplazar el ejercicio de seguimiento y evaluación que realizan autónomamente los gobiernos territoriales con el objeto de mejorar permanentemente su gestión”⁷.

- Componente eficiencia

“El Componente de Eficiencia tiene como objetivo medir la relación entre productos obtenidos e insumos utilizados por un municipio en el proceso de producción de bienes y de prestación de servicios básicos. En otras palabras, la eficiencia como medida de desempeño de la gestión permite evaluar la capacidad de un municipio para lograr una relación óptima (eficiencia relativa) entre los insumos y los productos obtenidos (bienes y servicios a su cargo), en comparación con los demás municipios. Con la medición del Componente de Eficiencia pueden identificarse las unidades de producción más eficientes y calcular las mejoras potenciales que se pueden implementar en aquellas

⁷ DNP. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO INTEGRAL DE LOS MUNICIPIOS Y DISTRITOS, VIGENCIA 2013. Informe nacional de resultados Leyes 152 de 1994, 617 de 2000 y 715 de 2001 Bogotá, D. C., septiembre 5 de 2014

entidades territoriales que han tenido resultados de Eficiencia en rango de calificación medio, bajo y crítico”⁸.

Relación eficacia – eficiencia. “Una vez realizados los análisis de eficacia y eficiencia, se deben cruzar los dos resultados; entonces, con base en ello, definir unos primeros lineamientos de política y de mejoramiento de la gestión local. El cruce de estos dos resultados se hace, para cada uno de los sectores analizados, mediante una gráfica como la que se muestra a continuación”⁹.

2.2.1.4 Indicadores. Un indicador es un punto de referencia que permite observar y medir el avance en el logro de una meta esperada. Dependiendo del tipo de meta a medir o la información que proporcione el indicador, estos pueden ser cualitativos o cuantitativos. Igualmente, pueden medir los efectos de las acciones adelantadas por la administración municipal o la cantidad, calidad u oportunidad de los productos entregados, como resultado de las acciones y proyectos ejecutados en cumplimiento del Plan de Desarrollo.

- Índice de Gestión. “Para obtener el índice de gestión, se aplica la siguiente fórmula (DNP-CAF, 2010, p. 62): $IGES = 0.50 (ICA) + 0.50 (IFIS)$. Dónde:

$$IGES = 0.50 (ICA) + 0.50 (IFIS)$$

IGES = Índice de gestión general.

ICA = Índice de capacidad administrativa.

IFIS = Índice de desempeño fiscal”¹⁰

- Índice de Transparencia Municipal.

“El Índice evalúa las características institucionales del proceso administrativo, identificando el nivel de transparencia de la gestión y la exposición de las entidades a los riesgos de corrupción administrativa. Se evalúan tres factores: visibilidad, institucionalidad y control y sanción. Las calificaciones van de 0 a

⁸ Departamento Nacional de Planeación (2005). Metodología para la medición y el análisis de desempeño municipal. P 50.

⁹ Departamento Nacional de Planeación (2005). Metodología para la medición y el análisis de desempeño municipal. P 58.

¹⁰ Ibid. P 69.

100, siendo 0 la peor calificación (menos transparencia y más riesgo de corrupción) y 100 la mejor”¹¹

2.2.2 Minería de datos.

2.2.2.1 Minería de datos. “El datamining (minería de datos), es el conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, de manera automática o semiautomática, con el objetivo de encontrar patrones repetitivos, tendencias o reglas que expliquen el comportamiento de los datos en un determinado contexto”¹². El termino datamining es una etapa dentro de un proceso mayor llamado extracción de conocimiento en bases de datos.

El data mining no debe ser confundido con solo un gran software sino debe ser visto como una tecnología compuesta por etapas que integra varias áreas. En el mercado actual existen aplicaciones y herramientas de data mining muy poderosas que facilitan el desarrollo de un proyecto.

Objetivos de la minería de datos

Explorar los datos que se encuentran en las profundidades de las bases de datos, como los almacenes de datos, que algunas veces contienen información almacenada durante varios años.

En algunos casos, los datos se consolidan en un almacén de datos y en mercados de datos; en otros, se mantienen en servidores de Internet e Intranet.

El entorno de la minería de datos suele tener una arquitectura cliente-servidor.

- Las herramientas de la minería de datos ayudan a extraer el mineral de la información enterrado en archivos corporativos o en registros públicos, archivados.
- Hurgar y sacudir a menudo implica el descubrimiento de resultados valiosos e inesperados.
- Las herramientas de la minería de datos se combinan fácilmente y pueden analizarse y procesarse rápidamente.

¹¹ ÍNDICE DE TRANSPARENCIA MUNICIPAL RESULTADOS 2008-2009. [Citado 10 abril, 2015] Disponible en <URL:<http://www.envigado.gov.co/Envigado%20Transparente/Documentos%20ITM/ITM%202008%202009/Resultados/6-%20RESULTADO%20FINAL%20-%20ITM.pdf>>

¹² DATAMINING (MINERÍA DE DATOS). [Citado 09 abril, 2015]. Disponible en <URL:http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx>

- Debido a la gran cantidad de datos, algunas veces resulta necesario usar procesamiento en paralelo para la minería de datos
- Tipos de algoritmos de Minería de Datos
- Algoritmos de clasificación, que predicen una o más variables discretas, basándose en otros atributos del conjunto de datos.
- Algoritmos de regresión, que predicen una o más variables continuas, como las pérdidas o los beneficios, basándose en otros atributos del conjunto de datos.
- Algoritmos de segmentación, que dividen los datos en grupos, o clústeres, de elementos que tienen propiedades similares.
- Algoritmos de asociación, que buscan correlaciones entre diferentes atributos de un conjunto de datos. La aplicación más común de esta clase de algoritmo es la creación de reglas de asociación, que pueden utilizarse en un análisis de la cesta de compra.
- Algoritmos de análisis de secuencias, que resumen secuencias o episodios frecuentes en los datos, como un flujo de rutas Web.

2.2.2.2 Análisis de clúster. El análisis clúster se basa en intentar responder cómo es que ciertos objetos pertenecen naturalmente en cierto número de clases o grupos, de tal manera estos objetos compartan ciertas características.

Esta técnica es un conjunto de procedimientos multivariados que nos permiten agrupar las observaciones de forma que los datos sean muy homogéneos dentro de los grupos y, que a su vez, estos grupos sean lo más heterogéneos posible entre ellos. De este modo se obtiene una clasificación multivariante de los datos con la que se puede comprender mejor los mismos y la población de la que proceden¹³.

¹³ TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN UN EJEMPLO DE ANÁLISIS CLÚSTER. [citado 09 abril, 2015]
 Disponible en
 <URL:<http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Tecnicas%20estadisticas%20de%20clasificacion.pdf>>

2.2.2.3 Proceso KDD (Knowledge Discovery in Databases). “El KDD es un proceso iterativo e interactivo que combina la experiencia en un problema con una variedad de técnicas de análisis de datos tradicionales y tecnologías avanzadas de aprendizaje automático (aprendizaje automático por procedimientos computacionales). El objetivo es descubrir patrones y relaciones en los datos que puedan ser usados para hacer predicciones válidas”.¹⁴

Básicamente, el KDD está compuesto por los pasos de selección de datos, el preprocesamiento de los datos, data mining y evaluación del modelo.

- A. Selección de datos, se seleccionan las fuentes de datos y la información que se va a extraer de esta. Se extraen los datos más importantes de las bases de datos para usar en el proyecto.
- B. Preprocesamiento, esta etapa consiste en la preparación de los datos extraídos anteriormente desde las distintas bases de datos y fuentes de información de tal manera que sean manejables en las fases posteriores. En esta etapa se utilizan diferentes técnicas para manejar datos, se revisan faltantes, datos inconsistentes o fuera de rango, y finalmente se obtiene una estructura de datos adecuada para su posterior transformación.
- C. Transformación, “Consiste en el tratamiento preliminar de los datos, transformación y generación de nuevas variables a partir de las ya existentes con una estructura de datos apropiada”.¹⁵
- D. Data Mining, en esta etapa se elige la técnica apropiada para el proyecto para su aplicación con el objetivo de extraer información desconocida, válida y útil que se encuentra en los datos.
- E. Interpretación y evaluación, se identifican los patrones obtenidos y que son realmente interesantes, basándose en algunas medidas y se realiza una evaluación de los resultados obtenidos.

2.3 MARCO HISTORICO

La idea del data mining no es nueva. Desde los años sesenta los estadísticos manejaban términos como data fishing, data mining o data archaeology con la idea de encontrar correlaciones en bases de datos con ruido.

¹⁴ LA METODOLOGÍA DEL DATA MINING. UNA APLICACIÓN AL CONSUMO DE ALCOHOL EN ADOLESCENTES [citado en 06 mayo de 2015]. Disponible en <<http://www.adicciones.es/files/65-80%20palmer.pdf>>

¹⁵ KDD: PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO [citado en 06 de mayo de 2015]. Disponible en <<http://www.webmining.cl/2011/01/proceso-de-extraccion-de-conocimiento>>

A principios de los años ochenta algunos estadísticos empezaron a consolidar los términos de data mining y KDD. A finales de los años ochenta solo existían un par de empresas dedicadas a esta tecnología; a la fecha hay cientos de empresas en el mundo que ofrecen software propio. Empresas como HP con HP Vertica Analytics Platform, IMB con IBM SPSS Modeler o Oracle con Oracle Data Mining, son ejemplos de software comerciales de data mining ofrecidos por grandes empresas.

“Las listas de discusión sobre el tema las forman investigadores de más de ochenta países. Esta tecnología ha sido un buen punto de encuentro entre personas pertenecientes al ámbito académico y al de negocios debido a que éste tipo de tecnología se ofrece como una herramienta que le ayuda a los negocios a conocer mejor a sus clientes.”¹⁶

Actualmente existen aplicaciones o herramientas comerciales de data mining muy poderosas que contienen un sinnúmero de utilerías que facilitan el desarrollo de un proyecto. Sin embargo, casi siempre acaban complementándose con otra herramienta. El data mining es una tecnología que no se debe confundir con un gran software pues está compuesta por etapas que integran varias áreas. Desde el 2007 “Análisis predictivo” y desde el 2011 “Ciencia de datos” se hacen uso de estos términos para describir este campo.

2.4 MARCO LEGAL

Los indicadores de gestión se miden con la intención de dar a conocer a la población sobre la manera en que se están usando los recursos públicos. En busca de frenar la corrupción administrativa se han expedido con el paso del tiempo decretos y leyes que buscan preservar la buena administración pública. A su vez es el DNP quien se debe asegurar del buen uso del presupuesto nacional y la buena programación del mismo con base en las prioridades del gobierno y los objetivos de desarrollo del país. Además también es responsable de la elaboración, socialización, evaluación y seguimiento del PND. En la siguiente tabla se exponen las políticas y reglamentos que buscan regular la administración pública en Colombia.

¹⁶ MINERÍA DE DATOS. [Citado 13 mayo, 2015]. Disponible en <URL:http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Mineria_Datos_Vallejos.pdf>

Cuadro 1. Marco Legal

NORMA	TITULO	FECHA
LEY 89	“Por la cual se establecen normas para el ejercicio de control interno en las entidades y organismos del estado y se dictan otras disposiciones” ¹⁷	Noviembre 29 de 1993
Ley 152	“Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo” ¹⁸	Julio 15 de 1994
LEY 190	“Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la Administración Publica y se fijan disposiciones con el fin de erradicar la corrupción administrativa” ¹⁹	Junio 06 de 1995
LEY 489	“Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades de orden nacional” ²⁰	Diciembre 29 de 1998
DECRETO 2145	“Por el cual se dictan normas sobre el Sistema Nacional de Control Interno de las Entidades y Organismos de la Administración Publica de Orden Nacional y Territorial y dictan otras disposiciones” ²¹	Noviembre 04 de 1999

Fuente: Elaboración propia

¹⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 87. (29, noviembre, 1993). Por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del estado y se dictan otras disposiciones [en línea]. Bogotá, D.C., 1993. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en internet <URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=300>>

¹⁸ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 152. (15, julio, 1994). Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo. [en línea]. Bogotá, D.C., 1994. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en internet <URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=327>>

¹⁹ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 190. (06, junio. 1995). Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la Administración Publica y se fijan disposiciones con el fin de erradicar la corrupción administrativa. [en línea]. Bogotá, D.C., 1995. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en <URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=321>>

²⁰ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 489. (29, diciembre, 1998). Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades de orden nacional [en línea]. Bogotá, D.C., 1998. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en internet <URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=186>>

²¹ COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA. Decreto 2145. (04, noviembre, 1999). Por el cual se dictan normas sobre el Sistema Nacional de Control Interno de las Entidades y Organismos de la Administración Publica de Orden Nacional y Territorial y dictan otras disposiciones. [en línea]. Bogotá, D.C., 1998. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en internet <URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1209>>

Cuadro 1. (Continuación)

NORMA	TITULO	FECHA
ARTICULO 209 DE LA CONTITUCION POLITICA	“Establece que la administración pública coordina sus actuaciones de acuerdo con los fines del estado con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, etc.” ²²	1991
ARTÍCULO 269	“En las entidades públicas, las autoridades correspondientes están obligadas a diseñar y aplicar, según la naturaleza de sus funciones, métodos y procedimientos de control interno, de conformidad con lo que disponga la ley, la cual podrá establecer excepciones y autorizar la contratación de dichos servicios con empresas privadas colombianas” ²³ .	Agosto 21 de 2014

Fuente: Elaboración propia

2.5 ESTADO DEL ARTE

2.5.1 A nivel internacional. Son muchos los países que como España, México y Colombia construyen y utilizan indicadores de gestión municipal como medio para medir y evaluar el desempeño fiscal en cada vigencia y a lo largo del desarrollo de un periodo de gobierno. El buen manejo de los recursos financieros es un tema que en todos los países (o Estados) del mundo tiene fundamental trascendencia, sin importar que distancia hay entre unos y otros, pues lo importante es lograr el mejor manejo de los recursos públicos, es decir los recursos de todos. A continuación se presentan algunos documentos que se relacionan usados como referentes de investigación por país.

- **ESPAÑA.** En España con su necesidad de una buena gestión en los ayuntamientos se han propuesto indicadores referidos a diversas áreas de actividades municipales enfatizando en la importancia de un adecuado sistema

²² COLOMBIA. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. Artículo 209. (1991). Establece que la administración pública coordina sus actuaciones de acuerdo con los fines del estado con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, etc. [en línea]. Bogotá, D.C., 1998. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en internet <URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>>

²³ COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA. Decreto 943. (21, agosto, 2014). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 87 de 1993 [en línea]. Bogotá D.C.: El departamento, 2014. [citado en 13 mayo de 2015]. Disponible en internet: <URL:http://www.itm.edu.co/controlinterno/pdf/Decreto_N_943_de_2014_Por_el_cual_se_actualiza_el_M_ECI.pdf>.

de indicadores de gestión de los ayuntamientos. Los Indicadores de Desarrollo Institucional Municipal que se construyen para fortalecer al municipio como organización pública. A su vez el Desempeño Financiero Municipal se refiere a la evaluación del Desempeño financiero en las municipalidades de México a través de indicadores propuestos para este caso.

- ECUADOR. En Ecuador se publicó el trabajo “Situación Financiera de la Municipalidades en el periodo 1990 – 2000” el cual analiza los ingresos municipales mediante los indicadores financieros y el ranking de gestión municipal. Existe la tendencia a nivel mundial de integrar las diferentes etapas de la administración financiera pública, en un sistema financiero; como también lo concerniente a manejo de recursos del tesoro y las operaciones de crédito público.
- PERU. En Perú, el Presupuesto Participativo se implementó como política pública desde el año 2003; y en el 2006 se realizó el primer foro de Experiencias exitosas de Presupuesto Participativo, con el fin de premiar las experiencias exitosas a nivel regional y local. Contando con la participación de 32 experiencias a nivel nacional de las cuales 10 fueron premiadas en el marco de dicho foro.

2.5.2 A nivel nacional. A nivel nacional existen trabajos puntuales que sirven de fundamento como los siguientes:

El principal referente a nivel nacional es El Departamento Nacional de Planeación (DNP), el cual es un Departamento Administrativo que pertenece a la Rama Ejecutiva del poder público y depende directamente de la Presidencia de la República. Una función estratégica es la de generar el ranking de desempeño fiscal de los Departamentos y Municipios del país.

A continuación se listan algunos documentos sobre la gestión y desempeño municipal en el país.

- Metodología para la Medición y Análisis del Desempeño Municipal, del Departamento Nacional de Planeación. Rankin de desempeño 2008, 2009 y 2010.
- Contaduría General de la Nación, Categorización Departamentos y Municipios
- Metodología para la Medición y Análisis del Desempeño Municipal, Departamento Nacional de Planeación-DNP

- Bahamon L, José Hernando. Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas. Universidad ICESI.
- Barbosa C, Octavio. Los indicadores de gestión y su contexto. Bogotá. 2000. ESAP.
- Beltrán J, Jesús Mauricio. Indicadores de gestión herramientas para lograr la competitividad. 3R Editores. 1999.
- Gómez Restrepo, Hernando José, Director DNP Resultados del desempeño fiscal de los departamentos y municipios, vigencia 2010.
- Departamento Administrativo de la Función pública. Guía para el diseño de un sistema de evaluación y control de gestión. 2002.
- Departamento Administrativo de la Función pública. Guía de diseño para implementar el sistema de gestión de calidad en la gestión pública. 2007.
- Departamento Administrativo de la Función pública. Armonización Modelo Estándar de control interno MECI 1000. 2005-Sistema de gestión de la Calidad NTCGP 1000:2004. Entidades públicas, 2007.
- Departamento Administrativo de la Función pública. Manual de implementación MECI, segunda versión, 2009.
- Plan Integral de Desarrollo Institucional (PIDI), 2005-2014. Universidad libre de Cali
- Guillermo Albornoz Ceballos, bajo el título: La gestión Financiera Pública y el municipio Colombiano, 1998. Entre otros trabajos.

3. METODOLOGÍA

3.1 INFORMACIÓN

- Población bajo estudio: La población de estudio está constituida por 87 municipios del departamento de Santander. Dichos departamentos se ilustran en el Cuadro 2. Departamentos de Santander.

Cuadro 2. Municipios de Santander

Municipio	Provincia	Fundación	Superficie (km2)	Número de Habitantes
Aguada	Vélez	1540	75,48	2,582 habitantes
Albania	Vélez	1919	167	4,833 habitantes
Aratoca	Guanenta	1750	170	7,901 habitantes
Barbosa	Vélez	1539	75,48	20,372 habitantes
Barichara	Guanenta	1742	134	7,391 habitantes
Barrancabermeja	Mares	1922	1,154	320,000 habitantes
Betulia	Mares	1844	413,3	5,244 habitantes
Bolívar	Vélez	1840	957,25	13,469 habitantes
Bucaramanga	Soto	1622	165	526,827 habitantes
Cabrera	Guanenta	1808	68	1,874 habitantes
California	Soto	1905	204	1,898 habitantes
Capitanejo	García Rovira	1541	81	8,500 habitantes
Carcasí	García Rovira	1683	426	5,735 habitantes
Cepitá	García Rovira	1751	139	2,209 habitantes
Cerrito	García Rovira	1775	549	7,106 habitantes
Charalá	Guanenta	1540	411	11,422 habitantes
Charta	Soto	1927	152	3,600 habitantes
Chima	Comunera	1722	152	3,272 habitantes
Chipatá	Vélez	1537	85,00	5,546 habitantes
Cimitarra	Vélez	1922	3.165,94	22,145 habitantes
Concepción	García Rovira	1582	686	7,133 habitantes
Confines	Comunera	1773	88	2,705 habitantes
Contratación	Comunera	1906	120	3,904 habitantes
Coromoro	Guanenta	1729	554	6,110 habitantes
Curití	Guanenta	1670	238	11,343 habitantes
El Carmen de Chucurí	Mares	1986	914	18,103 habitantes

Fuente: Información base de sitios oficiales de los municipios. Elaboración propia

Cuadro 2. (Continuación)

Municipio	Provincia	Fundación	Superficie (km2)	Número de Habitantes
El Guacamayo	Comunera	1935	100,73	2,303 habitantes
El Peñón	Vélez	1943	364,26	4,760 habitantes
El Playón	Soto	1932	467,6	13,005 habitantes
El Socorro	Comunera	1681	122,1	29,840 habitantes
Encino	Guanenta	1785	417	2,668 habitantes
Enciso	García Rovira	1773	418	3,894 habitantes
Florián	Vélez	1975	170	6,566 habitantes
Floridablanca	Soto	1817	97	258,509 habitantes
Galán	Comunera	1783	205,7	3,500 habitantes
Gámbita	Comunera	1970	455	5,000 habitantes
Guaca	García Rovira	1553	382	6,916 habitantes
Guadalupe	Comunera	1715	155,81	5,596 habitantes
Guapotá	Comunera	1810	66,32	2,229 habitantes
Guavata	Vélez	1542	56	5,250 habitantes
Güepsa	Vélez	1537	33,08	5,765 habitantes
Hato	Comunera	1825	180,3	2,401 habitantes
Jesús María	Vélez	1887	60	3,390 habitantes
Jordán	Guanenta	1822	45	991 habitantes
La Belleza	Vélez	1928	355	6,838 habitantes
La Paz	Vélez	1793	270	5,442 habitantes
Landázuri	Vélez	1907	630	13,143 habitantes
Lebrija	Soto	1876	854	30,984 habitantes
Los Santos	Soto	1750	302	11,200 habitantes
Macaravita	García Rovira	1857	58	2,640 habitantes
Málaga	García Rovira	1542	58	30,706 habitantes
Matanza	Soto	1749	184	7,639 habitantes
Mogotes	Guanenta	1703	355	10,664 habitantes
Molagavita	García Rovira	1709	197	5,764 habitantes
Ocamonte	Guanenta	1770	84	4,877 habitantes
Oiba	Comunera	1540	285	10,421 habitantes
Onzaga	Guanenta	1602	486,76	6,133 habitantes
Palmar	Comunera	1754	250	2,015 habitantes
Palmas del Socorro	Comunera	1809	57,02	2,443 habitantes
Páramo	Guanenta	1768	81	3,643 habitantes
Piedecuesta	Soto	1598	344	129,000 habitantes

Fuente: Información base de sitios oficiales de los municipios. Elaboración propia

Cuadro 2. (Continuación)

Municipio	Provincia	Fundación	Superficie (km2)	Número de Habitantes
Pinchote	Guanenta	1782	53,81	3,740 habitantes
Puente Nacional	Vélez	1556	248,36	14,243 habitantes
Puerto Parra	Vélez	1826	761,4	1,448 habitantes
Puerto Wilches	Mares	1588	1588	31,058 habitantes
Rionegro	Soto	1805	1064	29,382 habitantes
Sabana de Torres	Mares	1920	1.428,36	34,670 habitantes
San Andrés	García Rovira	1760	278	9,132 habitantes
San Benito	Vélez	1592	67	3,844 habitantes
San Gil	Guanenta	1689	149,5	44,561 habitantes
San Joaquín	Guanenta	1779	192	2,862 habitantes
San José de Miranda	García Rovira	1915	85	4,731 habitantes
San Juan Girón	Soto	1631	475,4	170,770 habitantes
San Miguel	García Rovira	1763	115	2,592 habitantes
San Vicente de Chucurí	Mares	1887	1,195	32,533 habitantes
Santa Bárbara	Soto	1831	186	2,271 habitantes
Santa Helena del Opón	Comunera	1917	387,83	4,329 habitantes
Simacota	Comunera	1703	1413	7,845 habitantes
Suaita	Comunera	1924	85	1,312 habitantes
Sucre	Vélez	1892	606,95	8,842 habitantes
Suratá	Soto	1728	368	6,534 habitantes
Toná	Soto	1550	342	6,854 habitantes
Valle de San José	Guanenta	1724	84	5,315 habitantes
Vélez	Vélez	1539	452	19,265 habitantes
Vetas	Soto	1555	452	2,349 habitantes
Villanueva	Guanenta	1948	48	6,978 habitantes
Zapatoca	Mares	1743	360	9,255 habitantes

Fuente: Información base de sitios oficiales de los municipios. Elaboración propia

- **Período de referencia:** Los datos analizados corresponden a los presupuestos ejecutados por los Municipios del departamento en los años 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013 respectivamente.
- **Fuente de Datos:** DNP diseña y controla las políticas de desarrollo económico, social y ambiental del país, en coordinación con los ministerios y los entes territoriales.

- **Tratamiento de la Información:** La información obtenida proviene de la ejecución presupuestal anual de los años 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013 respectivamente, esta consta de ingresos y gastos ejecutados, los cuales están clasificados en categorías, genéricas, sub genéricas y específicas.

Variables para la Investigación

Las variables utilizadas en el estudio, provienen de la ejecución presupuestal de los municipios, las clasificaremos en dos tipos, las variables básicas y las variables elaboradas. Como variables básicas tenemos:

- **Referente a ingresos.** Ingresos totales, Ingresos corrientes, Impuestos recaudados, Transferencias y fondo de compensación municipal.
- **Referente a gastos.** Gastos totales, Gastos corrientes, Gastos en personal y obligaciones, Inversión y Servicio de la deuda.

Variables Elaboradas. Son los indicadores de gestión municipal calculados en función a las variables básicas, los cuales son: Autonomía financiera, Autonomía tributaria, Capacidad financiera relativa, Dependencia del fondo, Gasto corriente, Razón de gastos en personal, Inversión sobre transferencia de capital y Endeudamiento financiero.

Definición de las Variables Elaboradas

$$\text{Autonomia financiera} = \frac{\text{Ingresos corrientes}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$\text{Autonomia tributaria} = \frac{\text{Impuestos recaudados totales}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$\text{Capacidad financiera relativa} = \frac{\text{Ingresos corrientes}}{\text{Gasto corriente}}$$

$$\text{Gasto corriente} = \frac{\text{Gasto corriente}}{\text{Total gastos}}$$

$$\text{Razon de gastos en personal} = \frac{\text{Gasto personal y obligaciones}}{\text{Ingresos corrientes}}$$

$$\text{Inversion sobre transferencia de capital} = \frac{\text{Inversion}}{\text{Transferencia}}$$

$$\text{Endeudamiento financiero} = \frac{\text{Servicio de deuda}}{\text{Gastos totales}}$$

3.2 METODOLOGIA CRISP-DM

Existen varios tipos de metodologías para realizar un proyecto de minería de datos, la que se utilizara en el presente trabajo, será la propuesta por el consorcio “**CRISP-DM**” (CRoss-Industry Standard Process for Data Mining) que lleva el mismo nombre. Esta metodología estructura el ciclo de vida de un proyecto en 6 fases: 1. Análisis del problema, 2. Análisis de los datos, 3. Preparación de los datos, 4. Modelado, 5. Evaluación y 6. Explotación. Esta metodología no es rígida, lo que permite modificaciones dependiendo de los objetivos que se deseen alcanzar y la realidad del ambiente, es decir, les proporciona libertad a los investigadores, necesaria para este tipo de proyectos. Las diferentes fases de la metodología se describen a continuación.

3.2.1. Análisis del problema: Esta fase permite entender el proyecto, sus necesidades, objetivos, principales factores, restricciones, recursos, entre otros.

3.2.2. Análisis de los datos: Esta fase comienza con la recolección inicial de los datos, así como una correcta descripción del procedimiento empleado. Se procede a analizar las propiedades generales de los datos como la cantidad de datos, el número de registros en cada campo, los identificadores de los campos, entre otros y finalmente se examina la calidad de los datos.

3.2.3. Preparación de los datos: Esta fase consiste en la preparación de los datos extraídos anteriormente desde las distintas bases de datos y fuentes de información de tal manera que sean manejables en las fases posteriores. En esta etapa se utilizan diferentes técnicas para manejar datos, se revisan faltantes, datos inconsistentes o fuera de rango, y finalmente se obtiene una estructura de datos adecuada para su posterior transformación.

3.2.4. Modelado: En esta fase se selecciona la técnica de minería de datos a emplear y se procede a implementarla con el fin de descubrir conocimientos escondidos en los datos.

3.2.5. Evaluación: Mientras en la evaluación anterior se trata con factores como la exactitud y la generalidad del modelo, en esta etapa se evalúa si el modelo responde a los objetivos del proyecto.

3.2.6. Explotación: La información obtenida a través del modelo debe ser organizada y presentada de tal manera que el cliente pueda utilizarla. El desarrollo puede ser tan simple como la generación de un informe, o tan compleja como la realización repetida de un proceso de minería de datos.

3.2.7. Relación entre los objetivos específicos y la metodología CRISP-DM. El desarrollo de la Metodología CRISP-DM está íntimamente relacionado con los objetivos específicos del presente proyecto. Dicha relación se ilustra en el Cuadro 3. Relación entre los Objetivos Específicos y la Metodología CRISP-DM.

Cuadro 3. Relación entre los Objetivos Específicos y la Metodología CRISP-DM

Objetivos específicos	Metodología CRISP-DM
Recopilar información sobre minería de datos e indicadores de gestión para el desarrollo del proyecto.	1. Análisis del problema. 2. Análisis de los datos.
Plantear los indicadores de gestión a usar y proceder a hacer tratamiento de la información.	3. Preparación de los datos. 4. Modelado. 5. Evaluación.
Examinar la gestión de los municipios de Santander mediante el análisis de clúster.	6. Explotación.

Fuente: Elaboración propia.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Como bien es mencionado el objetivo fundamental del presente trabajo, es identificar las características del buen funcionamiento municipal. Reconociendo a su vez que las condiciones y características de los municipios son distintas y diversas, y que los factores de éxito en un determinado lugar no aplican de igual forma en cualquier localidad, se considera que existen algunos rasgos comunes en todos los gobiernos que logran desarrollar una gestión que verdaderamente contribuye a mejorar algunos aspectos de la vida en los municipios.

En este sentido, este proyecto pretende abordar este problema, por medio del análisis de los datos generados por el DNP, a través de técnicas de minería de datos. La minería de datos puede ofrecer para esta problemática planteada una gran variedad de métodos estadísticos y computacionales para investigar la existencia de relaciones y patrones de comportamiento en los desempeños fiscales de los municipios del departamento de Santander. Estas relaciones o patrones emergentes pueden sugerir explicaciones causales que puedan ser verificadas posteriormente o bien pueden sugerir estrategias de acción para lograr ciertos objetivos de cambio en la gestión de los alcaldes de cada municipio.

Antes de aplicar cualquier técnica de minería de datos es preciso realizar un análisis previo de los datos tomados de la página del DNP. La primera tarea fue abordar el análisis exploratorio y gráfico de los datos. Para esto, se empleó el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) que aportó técnicas gráficas para el examen de los datos y medidas estadísticas más detalladas para su descripción.

Se procedió a realizar la limpieza para diseñar e implementar un datawarehouse (almacén de datos) que integró toda la información de los años 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013 sistematizada de los 87 municipios del Departamento de Santander, agrupados en nuevas variables como: Autonomía financiera, Autonomía tributaria, Capacidad financiera relativa, Gasto corriente, Razón de gastos en personal, Inversión sobre transferencia de capital, y Endeudamiento financiero. Las cuales fueron calculadas de la siguiente manera:

$$\text{Autonomia financiera} = \frac{\text{Ingresos corrientes}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$\text{Autonomia tributaria} = \frac{\text{Impuestos recaudados totales}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$\text{Capacidad financiera relativa} = \frac{\text{Ingresos corrientes}}{\text{Gasto corriente}}$$

$$\text{Gasto corriente} = \frac{\text{Gasto corriente}}{\text{Total gastos}}$$

$$\text{Razon de gastos en personal} = \frac{\text{Gasto personal y obligaciones}}{\text{Ingresos corrientes}}$$

$$\text{Inversion sobre transferencia de capital} = \frac{\text{Inversion}}{\text{Transferencia}}$$

$$\text{Endeudamiento financiero} = \frac{\text{Servicio de deuda}}{\text{Gastos totales}}$$

4.1 VARIABLES ELABORADAS

Tabla 1. Variables elaboradas 2009

Municipio	Eficiencia	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Aguada	48,28	0,25	0,03	1,87	0,14	0,41	1,19	0,00
Albania	61,67	0,19	0,02	1,29	0,11	0,49	1,74	0,27
Ara toca	43,02	0,35	0,08	1,71	0,18	0,27	1,43	0,12
Barbosa	72,15	0,36	0,29	1,46	0,28	0,23	0,97	0,15
Barichara	45,06	0,28	0,15	1,60	0,19	0,36	1,29	0,10
Barrancabermeja	42,42	0,51	0,51	2,38	0,18	0,26	3,15	0,18
Betulia	44,97	0,29	0,07	1,49	0,20	0,35	1,20	0,03
Bolivar	61,59	0,19	0,06	1,40	0,12	0,52	1,22	0,09
Bucaramanga	87,11	0,43	0,39	2,67	0,16	0,16	1,68	0,01
Cabrera	74,43	0,27	0,06	1,57	0,14	0,38	1,44	0,17
California	83,54	0,33	0,14	1,80	0,16	0,32	1,69	0,11
Capitanejo	53,62	0,26	0,08	1,19	0,21	0,45	1,25	0,03
Carcasí	65,24	0,25	0,04	1,79	0,13	0,35	1,35	0,07
Cepitá	66,98	0,29	0,06	1,54	0,20	0,45	1,10	0,06
Cerrito	62,07	0,21	0,06	1,39	0,14	0,35	1,46	0,07
Charalá	68,24	0,33	0,14	1,80	0,18	0,36	1,37	0,05
Charta	72,21	0,18	0,03	1,20	0,13	0,57	1,76	0,17
Chima	70,32	0,34	0,06	2,42	0,15	0,30	1,19	0,08
Chipatá	53,12	0,29	0,09	1,98	0,13	0,33	1,35	0,09
Cimitarra	47,69	0,34	0,30	3,11	0,11	0,20	1,55	0,01
Concepcion	41,48	0,19	0,04	1,22	0,17	0,53	1,00	0,09
Confines	40,08	0,30	0,10	1,78	0,13	0,43	1,78	0,22
Contratacion	65,81	0,28	0,08	1,72	0,18	0,47	1,08	0,07

Tabla 1. (Continuación)

Coromoro	60,99	0,22	0,07	1,79	0,11	0,39	1,42	0,12
Curití	59,03	0,37	0,13	2,53	0,15	0,22	1,32	0,02
El Carmen de Chucurí	69,50	0,20	0,08	2,31	0,08	0,31	1,91	0,10
El Guacamayo	64,26	0,26	0,05	1,20	0,20	0,60	1,30	0,06
El Peñon	31,71	0,27	0,03	1,87	0,14	0,30	1,23	0,03
El Playón	38,96	0,21	0,07	1,88	0,11	0,33	1,23	0,03
Encino	47,40	0,25	0,05	1,83	0,14	0,39	1,19	0,03
Enciso	53,24	0,20	0,04	1,31	0,14	0,54	1,34	0,09
Florián	51,53	0,30	0,16	2,74	0,11	0,23	1,71	0,01
Floridablanca	69,25	0,41	0,40	2,04	0,16	0,26	1,81	0,19
Galán	52,74	0,29	0,05	1,86	0,16	0,34	1,19	0,03
Gámbita	54,95	0,25	0,07	1,43	0,18	0,46	1,26	0,03
Giron	80,24	0,30	0,29	2,40	0,12	0,30	1,52	0,07
Guaca	46,96	0,19	0,01	0,95	0,13	0,84	1,57	0,32
Guadalupe	49,36	0,29	0,08	2,42	0,13	0,31	1,36	0,05
Guapotá	65,19	0,27	0,10	1,12	0,22	0,64	1,30	0,07
Guavata	55,76	0,25	0,08	1,18	0,20	0,62	1,37	0,09
Güepsa	48,90	0,29	0,11	1,43	0,19	0,45	1,22	0,05
Hato	47,84	0,30	0,05	2,12	0,14	0,28	1,49	0,02
Jesús Maria	42,98	0,32	0,11	2,31	0,14	0,27	1,54	0,02
Jordan	52,67	0,33	0,04	2,04	0,22	0,34	0,85	0,37
La Belleza	58,68	0,26	0,12	1,98	0,13	0,36	1,41	0,01
La Paz	65,61	0,15	0,04	1,44	0,18	0,52	0,72	0,31
Landázuri	57,46	0,20	0,09	1,35	0,13	0,48	1,35	0,14
Lebrija	66,38	0,42	0,25	2,38	0,17	0,22	1,47	0,02
Los Santos	64,25	0,26	0,16	1,75	0,17	0,38	1,42	0,16
Macaravita	36,45	0,27	0,04	1,33	0,21	0,50	1,06	0,04
Málaga	47,67	0,27	0,19	1,63	0,18	0,31	1,46	0,07
Matanza	41,66	0,21	0,04	1,15	0,15	0,45	1,51	0,14
Mogotes	66,92	0,25	0,07	1,93	0,14	0,32	1,23	0,04
Molagavita	46,42	0,20	0,05	1,43	0,12	0,41	1,36	0,16
Ocamonte	63,40	0,21	0,06	1,28	0,16	0,52	1,31	0,03
Oiba	45,41	0,29	0,12	2,08	0,16	0,33	1,55	0,14
Onzaga	51,24	0,24	0,06	1,77	0,09	0,33	2,25	0,32
Palmar	60,45	0,30	0,04	1,80	0,16	0,39	1,31	0,03

Tabla 1. (Continuación)

Palmas del Socorro	67,65	0,28	0,09	1,75	0,16	0,43	1,77	0,04
Páramo	71,28	0,21	0,09	1,75	0,14	0,42	1,65	0,12
Piedecuesta	75,80	0,54	0,47	3,09	0,20	0,27	1,73	0,13
Pinchote	50,14	0,31	0,18	1,87	0,14	0,40	1,71	0,15
Puente Nacional	51,36	0,32	0,20	1,75	0,17	0,33	1,67	0,08
Puerto Parra	64,35	0,38	0,25	2,48	0,18	0,24	1,43	0,16
Puerto Wilches	43,84	0,19	0,15	1,89	0,07	0,31	3,54	0,26
Rionegro	72,66	0,25	0,19	1,77	0,15	0,23	1,60	0,02
Sabana de Torres	50,83	0,25	0,20	1,82	0,09	0,21	5,70	0,32
San Andrés	59,16	0,44	0,07	3,57	0,14	0,20	1,40	0,17
San Benito	37,47	0,24	0,06	1,46	0,16	0,57	1,18	0,01
San Gil	61,63	0,47	0,38	2,71	0,19	0,19	2,24	0,11
San Joaquín	60,96	0,22	0,03	1,46	0,11	0,41	2,49	0,29
San José de Miranda	40,07	0,24	0,07	1,69	0,12	0,36	1,39	0,13
San Miguel	48,97	0,24	0,02	1,67	0,36	0,43	0,38	0,44
San Vicente de Chucurí	44,87	0,18	0,15	1,82	0,09	0,27	3,69	0,10
Santa Bárbara	77,98	0,28	0,05	1,53	0,20	0,47	1,10	0,05
Santa Helena del Opón	51,11	0,26	0,07	1,48	0,14	0,44	1,77	0,22
Simacota	66,86	0,17	0,07	1,63	0,10	0,45	1,87	0,05
Socorro	56,71	0,50	0,32	2,55	0,21	0,21	1,72	0,09
Suaita	48,59	0,25	0,11	1,55	0,13	0,42	1,97	0,18
Sucre	54,33	0,19	0,05	1,49	0,12	0,43	1,41	0,06
Suratá	42,94	0,25	0,04	1,45	0,17	0,42	1,13	0,02
Tona	68,02	0,26	0,09	1,65	0,15	0,33	1,41	0,04
Valle de San José	64,76	0,31	0,07	1,54	0,18	0,40	1,36	0,12
Vélez	55,21	0,29	0,18	1,39	0,18	0,49	1,48	0,13
Vetas	72,71	0,24	0,05	1,28	0,20	0,53	1,23	0,03
Villanueva	61,43	0,25	0,10	1,42	0,17	0,39	1,89	0,03
Zapatoca	52,27	0,31	0,10	1,64	0,16	0,44	1,90	0,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Variables elaboradas 2010

Municipio	Eficiencia	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Aguada	50,68	0,13	0,02	1,63	0,08	0,41	1,05	0,03
Albania	44,12	0,28	0,11	2,03	0,15	0,32	1,36	0,05
Aratoca	52,64	0,39	0,11	2,15	0,18	0,25	1,37	0,01
Barbosa	67,96	0,36	0,27	1,99	0,18	0,30	1,69	0,01
Barichara	45,53	0,28	0,15	2,31	0,11	0,27	2,06	0,08
Barrancabermeja	46,97	0,56	0,55	3,07	0,20	0,18	2,62	0,08
Betulia	33,73	0,29	0,07	1,72	0,18	0,35	1,14	0,05
Bolívar	38,58	0,22	0,10	1,69	0,12	0,40	1,43	0,10
Bucaramanga	91,46	0,46	0,43	2,69	0,12	0,17	2,55	0,29
Cabrera	45,91	0,32	0,10	1,71	0,20	0,37	1,08	0,08
California	73,42	0,33	0,07	1,27	0,26	0,47	1,29	0,02
Capitanejo	48,63	0,26	0,08	1,20	0,23	0,47	1,03	0,06
Carcasí	50,87	0,27	0,06	1,78	0,13	0,37	1,37	0,11
Cepitá	52,09	0,28	0,05	1,64	0,19	0,43	1,17	0,10
Cerrito	60,68	0,21	0,07	1,74	0,12	0,30	1,56	0,00
Charalá	48,83	0,36	0,17	2,13	0,12	0,32	2,03	0,27
Charta	78,42	0,23	0,04	1,17	0,20	0,62	1,13	0,02
Chima	36,51	0,30	0,07	2,02	0,11	0,36	2,19	0,23
Chipatá	55,05	0,28	0,09	1,85	0,16	0,35	1,22	0,05
Cimitarra	40,67	0,38	0,32	3,18	0,12	0,20	1,96	0,03
Concepcion	53,91	0,22	0,07	1,26	0,15	0,43	1,73	0,13
Confines	50,21	0,31	0,14	1,86	0,16	0,42	1,75	0,05
Contratacion	58,02	0,40	0,08	1,87	0,21	0,35	1,37	0,03
Coromoro	45,80	0,24	0,07	1,78	0,14	0,38	1,21	0,02
Curití	55,89	0,32	0,16	2,00	0,12	0,30	1,68	0,23
El Carmen de Chucurí	50,24	0,18	0,09	1,39	0,18	0,38	1,19	0,32
El Guacamayo	49,49	0,42	0,11	1,62	0,13	0,42	3,94	0,51
El Peñon	43,88	0,25	0,05	1,73	0,14	0,31	1,27	0,07
El Playón	52,35	0,23	0,08	1,49	0,16	0,29	1,14	0,02
Encino	33,20	0,25	0,10	1,65	0,13	0,43	1,38	0,12
Enciso	41,59	0,18	0,04	1,46	0,11	0,51	1,48	0,06

Tabla 2. (Continuación)

Florián	50,32	0,35	0,20	2,91	0,11	0,20	1,79	0,06
Floridablanca	75,68	0,36	0,33	1,75	0,19	0,28	1,42	0,06
Galán	40,10	0,29	0,07	1,94	0,14	0,32	1,52	0,04
Gámbita	49,90	0,29	0,08	1,17	0,13	0,42	2,46	0,46
Giron	83,16	0,36	0,28	3,06	0,12	0,23	1,39	0,05
Guaca	50,97	0,18	0,05	1,34	0,10	0,56	1,80	0,30
Guadalupe	60,14	0,30	0,10	2,17	0,14	0,32	1,39	0,02
Guapotá	56,83	0,30	0,15	1,17	0,26	0,68	1,08	0,02
Guavata	45,78	0,27	0,10	1,18	0,16	0,53	1,87	0,30
Güepsa	48,91	0,35	0,15	1,87	0,20	0,39	1,18	0,07
Hato	31,87	0,33	0,06	1,98	0,16	0,32	1,37	0,03
Jesús Maria	54,03	0,35	0,14	2,89	0,13	0,24	1,58	0,07
Jordan	25,00	0,33	0,05	1,78	0,17	0,38	1,43	0,10
La Belleza	55,16	0,03	0,02	1,89	0,14	0,39	0,11	0,45
La Paz	48,05	0,25	0,09	1,64	0,15	0,43	1,19	0,01
Landázuri	54,26	0,22	0,09	1,44	0,14	0,41	1,38	0,09
Lebrija	59,03	0,38	0,28	2,60	0,12	0,21	1,95	0,17
Los Santos	54,75	0,42	0,27	2,18	0,19	0,30	1,52	0,01
Macaravita	45,72	0,30	0,07	1,38	0,20	0,45	1,40	0,10
Málaga	48,95	0,26	0,18	1,58	0,20	0,34	1,21	0,21
Matanza	40,44	0,25	0,06	1,42	0,11	0,39	1,95	0,35
Mogotes	56,34	0,25	0,09	2,03	0,11	0,33	1,36	0,07
Molagavita	50,84	0,19	0,07	1,71	0,09	0,37	1,92	0,16
Ocamonte	40,74	0,26	0,08	1,41	0,15	0,49	1,46	0,18
Oiba	54,13	0,36	0,19	2,47	0,10	0,28	2,57	0,30
Onzaga	49,64	0,26	0,09	1,20	0,22	0,45	1,10	0,03
Palmar	47,87	0,36	0,07	2,09	0,15	0,33	1,60	0,12
Palmas del Socorro	53,07	0,29	0,10	1,47	0,20	0,47	1,52	0,00
Páramo	60,10	0,36	0,17	2,10	0,11	0,34	2,17	0,33
Piedecuesta	74,42	0,28	0,24	2,75	0,10	0,26	1,38	0,04
Pinchote	47,54	0,37	0,23	2,06	0,14	0,35	1,93	0,22
Puente Nacional	63,47	0,31	0,23	2,25	0,14	0,30	1,36	0,04
Puerto Parra	52,93	0,48	0,34	2,08	0,20	0,28	1,93	0,16
Puerto Wilches	32,85	0,18	0,15	1,78	0,11	0,33	2,61	0,03
Rionegro	67,18	0,24	0,14	2,00	0,12	0,35	2,13	0,02
Sabana de Torres	39,32	0,26	0,20	2,54	0,10	0,13	5,48	0,01

Tabla 2. (Continuación)

San Andrés	37,19	0,41	0,06	3,35	0,12	0,18	1,59	0,03
San Benito	26,75	0,28	0,09	1,67	0,14	0,44	1,44	0,13
San Gil	58,65	0,55	0,45	3,27	0,19	0,16	2,46	0,14
San Joaquín	44,16	0,35	0,11	1,47	0,27	0,35	1,11	0,13
San José de Miranda	36,04	0,25	0,07	1,59	0,16	0,39	1,10	0,04
San Miguel	37,46	0,30	0,07	1,68	0,13	0,42	1,72	0,26
San Vicente de Chucurí	50,01	0,20	0,16	1,95	0,09	0,27	3,46	0,08
Santa Bárbara	64,93	0,34	0,06	1,51	0,23	0,48	1,18	0,00
Santa Helena del Opón	22,21	0,32	0,09	1,48	0,17	0,40	1,57	0,20
Simacota	58,85	0,24	0,10	1,85	0,11	0,38	1,58	0,16
Socorro	46,63	0,45	0,31	2,90	0,14	0,20	2,69	0,08
Suaita	40,74	0,38	0,26	1,82	0,23	0,29	1,34	0,08
Sucre	45,86	0,20	0,06	1,44	0,12	0,44	1,46	0,19
Suratá	32,62	0,31	0,07	1,66	0,17	0,39	1,38	0,09
Tona	57,05	0,24	0,11	1,54	0,17	0,40	1,22	0,12
Valle de San José	55,49	0,36	0,09	1,50	0,21	0,38	1,38	0,11
Vélez	62,01	0,31	0,18	1,47	0,30	0,43	0,81	0,41
Vetas	52,30	0,32	0,09	1,30	0,22	0,51	1,47	0,10
Villanueva	41,16	0,34	0,14	1,51	0,17	0,35	1,74	0,25
Zapatoca	38,69	0,45	0,19	2,17	0,21	0,33	1,57	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Variables elaboradas 2011

Municipio	Eficiencia	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Aguada	63,92	0,25	0,20	1,90	0,12	0,38	2,03	0,04
Albania	46,15	0,32	0,04	2,50	0,11	0,25	1,76	0,10
Aratoca	61,43	0,42	0,12	2,50	0,14	0,25	1,18	0,11
Barbosa	81,16	0,44	0,31	2,12	0,20	0,31	1,25	0,01
Barichara	72,73	0,30	0,20	2,52	0,11	0,22	2,26	0,06
Barrancabermeja	70,02	0,54	0,53	3,10	0,17	0,18	3,10	0,03
Betulia	50,60	0,50	0,33	3,14	0,16	0,19	1,53	0,01

Tabla 3. (Continuación)

Bolivar	58,72	0,24	0,08	1,35	0,15	0,60	1,17	0,13
Bucaramanga	94,72	0,45	0,41	2,33	0,18	0,16	1,86	0,08
Cabrera	66,02	0,24	0,07	1,78	0,13	0,42	1,22	0,06
California	74,32	0,67	0,16	2,58	0,23	0,19	1,24	0,11
Capitanejo	62,42	0,25	0,08	1,30	0,19	0,43	1,35	0,00
Carcasí	38,04	0,30	0,06	1,70	0,12	0,35	1,39	0,29
Cepitá	56,30	0,35	0,07	1,56	0,20	0,44	1,00	0,12
Cerrito	62,98	0,60	0,12	4,89	0,10	0,10	1,35	0,21
Charalá	70,50	0,23	0,12	1,58	0,14	0,36	2,21	0,06
Charta	56,77	0,25	0,05	1,24	0,20	0,58	1,01	0,03
Chima	62,72	0,54	0,07	3,59	0,14	0,20	1,02	0,07
Chipatá	59,05	0,32	0,12	1,98	0,15	0,32	1,18	0,05
Cimitarra	49,72	0,42	0,34	3,05	0,11	0,21	2,40	0,21
Concepcion	63,26	0,23	0,34	1,13	0,18	0,39	1,66	0,14
Confines	55,17	0,24	0,10	1,82	0,10	0,37	2,56	0,24
Contratacion	54,99	0,55	0,07	3,15	0,11	0,19	1,80	0,37
Coromoro	52,72	0,27	0,09	2,10	0,11	0,33	1,29	0,12
Curití	67,73	0,49	0,16	2,93	0,13	0,20	1,46	0,24
El Carmen de Chucurí	62,49	0,23	0,10	1,75	0,14	0,31	1,32	0,07
El Guacamayo	46,95	0,33	0,07	1,56	0,17	0,42	1,22	0,20
El Peñon	55,84	0,25	0,07	1,67	0,14	0,29	1,26	0,09
El Playón	68,29	0,26	0,11	2,51	0,09	0,29	1,38	0,18
Encino	45,28	0,38	0,09	2,02	0,14	0,37	1,22	0,22
Enciso	48,76	0,22	0,06	1,66	0,12	0,40	1,41	0,05
Florián	47,90	0,56	0,26	5,31	0,07	0,11	2,03	0,35
Floridablanca	91,12	0,43	0,38	1,90	0,21	0,30	1,52	0,06
Galán	54,09	0,28	0,08	1,93	0,12	0,31	1,50	0,17
Gámbita	42,41	0,33	0,13	1,63	0,21	0,35	1,03	0,02
Giron	82,96	0,37	0,31	3,31	0,10	0,23	1,80	0,14
Guaca	56,28	0,21	0,07	1,26	0,15	0,52	1,24	0,13
Guadalupe	60,05	0,29	0,11	2,63	0,10	0,27	1,66	0,09
Guapotá	58,68	0,32	1,64	1,15	0,23	0,60	1,20	0,17
Guavata	57,72	0,10	0,03	1,27	0,04	0,49	6,65	0,45
Güepsa	57,83	0,23	0,13	2,67	0,07	0,25	2,69	0,13
Hato	40,18	0,35	0,06	1,95	0,16	0,34	1,02	0,08
Jesús Maria	50,83	0,22	0,04	1,52	0,13	0,46	1,37	0,09

Tabla 3. (Continuación)

Jordan	31,29	0,31	0,07	1,77	0,10	0,41	2,21	0,46
La Belleza	56,14	0,48	0,20	2,69	0,15	0,27	1,26	0,14
La Paz	47,75	0,34	0,09	1,91	0,12	0,34	1,43	0,32
Landázuri	63,83	0,24	0,14	1,94	0,10	0,40	1,49	0,22
Lebrija	75,09	0,42	0,31	2,66	0,15	0,22	1,61	0,03
Los Santos	76,45	0,37	0,24	2,98	0,13	0,23	1,37	0,00
Macaravita	55,76	0,31	0,10	1,64	0,19	0,44	1,17	0,07
Málaga	65,88	0,23	0,17	1,68	0,17	0,30	1,53	0,24
Matanza	45,42	0,27	0,07	2,21	0,11	0,25	1,15	0,14
Mogotes	64,81	0,25	0,10	1,92	0,10	0,31	1,51	0,23
Molagavita	57,49	0,22	0,05	1,71	0,11	0,39	1,94	0,14
Ocamonte	60,25	0,29	0,12	1,74	0,11	0,44	1,84	0,32
Oiba	65,71	0,33	0,17	2,13	0,13	0,30	1,88	0,18
Onzaga	58,05	0,23	0,07	1,28	0,16	0,35	1,36	0,07
Palmar	32,42	0,47	0,06	3,11	0,14	0,22	1,03	0,09
Palmas del Socorro	58,41	0,23	0,10	1,53	0,12	0,45	2,31	0,16
Páramo	63,81	0,37	0,19	1,84	0,12	0,35	2,14	0,37
Piedecuesta	86,88	0,31	0,26	3,46	0,07	0,18	1,68	0,17
Pinchote	52,97	0,42	0,26	2,44	0,16	0,28	1,47	0,08
Puente Nacional	67,65	0,35	0,24	1,93	0,16	0,36	2,36	0,14
Puerto Parra	59,71	0,44	0,31	3,37	0,13	0,22	1,57	0,03
Puerto Wilches	45,26	0,22	0,18	2,35	0,08	0,23	4,21	0,14
Rionegro	69,44	0,21	0,16	1,79	0,11	0,30	2,34	0,02
Sabana de Torres	67,54	0,28	0,23	2,06	0,08	0,14	9,47	0,38
San Andrés	61,68	0,23	0,08	1,44	0,15	0,35	1,50	0,08
San Benito	38,21	0,36	0,14	1,85	0,12	0,38	1,74	0,37
San Gil	91,02	0,61	0,49	3,03	0,19	0,16	2,36	0,04
San Joaquín	59,31	0,30	0,04	1,23	0,23	0,46	1,07	0,06
San José de Miranda	59,97	0,23	0,06	1,62	0,13	0,39	1,38	0,07
San Miguel	50,74	0,32	0,07	1,77	0,18	0,41	1,01	0,04
San Vicente de Chucurí	64,74	0,19	0,16	1,89	0,07	0,18	5,58	0,27
Santa Bárbara	59,73	0,35	0,25	1,67	0,18	0,43	1,15	0,13
Santa Helena del Opón	31,80	0,27	0,10	1,62	0,15	0,46	1,10	0,09
Simacota	63,94	0,28	0,15	2,27	0,11	0,31	1,42	0,08
Socorro	62,52	0,51	0,28	2,79	0,15	0,21	2,63	0,18

Tabla 3. (Continuación)

Suaita	54,62	0,30	0,17	1,77	0,12	0,33	2,46	0,31
Sucre	55,94	0,20	0,08	1,64	0,10	0,34	1,48	0,18
Suratá	51,85	0,31	0,06	1,63	0,15	0,37	1,41	0,23
Tona	65,06	0,32	0,17	1,79	0,16	0,35	1,50	0,09
Valle de San José	68,73	0,37	0,10	2,01	0,15	0,31	1,24	0,21
Vélez	67,83	0,42	0,20	2,01	0,16	0,30	1,87	0,26
Vetas	68,30	0,31	0,12	1,37	0,20	0,52	1,35	0,12
Villanueva	76,96	0,47	0,12	4,01	0,10	0,17	1,35	0,14
Zapatoca	59,33	0,35	0,14	2,27	0,11	0,31	2,58	0,29

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 4. Variables elaboradas 2012

Municipio	Eficiencia	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Aguada	50,50	0,39	0,20	1,75	0,26	0,36	0,78	0,16
Albania	38,59	0,28	0,04	1,98	0,16	0,31	0,93	0,16
Aratoca	51,28	0,32	0,13	2,37	0,16	0,27	1,07	0,15
Barbosa	73,54	0,31	0,25	2,16	0,17	0,26	1,01	0,17
Barichara	47,50	0,32	0,18	1,81	0,18	0,27	1,12	0,04
Barrancabermeja	67,15	0,58	0,58	3,22	0,22	0,19	2,31	0,23
Betulia	49,41	0,51	0,37	3,74	0,16	0,16	1,55	0,13
Bolívar	48,87	0,24	0,10	1,68	0,14	0,65	1,11	0,04
Bucaramanga	81,82	0,47	0,43	2,36	0,20	0,17	1,61	0,02
Cabrera	54,49	0,57	0,10	3,49	0,20	0,21	0,77	0,24
California	74,91	0,64	0,45	4,08	0,22	0,13	1,36	0,38
Capitanejo	52,68	0,32	0,09	1,87	0,20	0,35	0,82	0,20
Carcasí	39,62	0,26	0,05	1,63	0,20	0,39	0,71	0,27
Cepitá	56,43	0,34	0,06	1,61	0,28	0,47	0,58	0,35
Cerrito	46,34	0,29	0,12	1,59	0,14	0,28	1,38	0,24
Charalá	63,52	0,36	0,10	1,53	0,22	0,42	1,20	0,05
Charta	54,52	0,29	0,08	1,49	0,15	0,46	1,31	0,22
Chima	53,57	0,35	0,07	1,83	0,22	0,40	0,76	0,18
Chipatá	47,10	0,30	0,07	2,67	0,13	0,24	1,04	0,13
Cimitarra	46,84	0,37	0,31	3,16	0,14	0,20	1,42	0,18
Concepcion	50,84	0,25	0,33	1,08	0,23	0,46	0,85	0,03

Tabla 4. (Continuación)

Confines	56,92	0,40	0,15	1,92	0,24	0,34	0,85	0,12
Contratacion	57,08	0,38	0,13	1,87	0,22	0,39	0,97	0,08
Coromoro	43,17	0,28	0,09	2,29	0,14	0,26	0,93	0,15
Curití	53,07	0,33	0,13	2,09	0,14	0,27	1,21	0,12
El Carmen de Chucurí	47,96	0,22	0,10	1,42	0,17	0,41	0,93	0,14
El Guacamayo	41,10	0,25	0,06	1,61	0,19	0,47	0,79	0,23
El Peñon	35,87	0,26	0,04	1,88	0,19	0,27	0,67	0,34
El Playón	52,49	0,24	0,11	2,00	0,13	0,38	0,96	0,09
Encino	59,08	0,39	0,06	1,88	0,18	0,35	1,08	0,15
Enciso	46,73	0,24	0,06	1,68	0,14	0,42	1,00	0,00
Florián	36,92	0,46	0,30	4,20	0,15	0,13	1,05	0,37
Floridablanca	67,16	0,39	0,35	2,03	0,22	0,24	1,27	0,15
Galán	60,41	0,33	0,09	2,01	0,17	0,32	0,95	0,03
Gámbita	28,85	0,29	0,08	1,11	0,24	0,39	1,03	0,09
Giron	68,83	0,37	0,35	2,47	0,15	0,25	1,51	0,03
Guaca	43,52	0,21	0,06	1,39	0,16	0,48	0,89	0,06
Guadalupe	37,01	0,58	0,41	4,14	0,19	0,14	1,07	0,37
Guapotá	64,03	0,40	0,19	1,99	0,24	0,42	0,84	0,18
Guavata	40,20	0,25	0,14	2,06	0,09	0,27	2,33	0,23
Güepsa	58,27	0,31	0,15	2,34	0,16	0,29	0,99	0,21
Hato	46,15	0,37	0,06	2,12	0,21	0,29	0,78	0,19
Jesús Maria	44,34	0,25	0,06	1,86	0,15	0,41	1,05	0,09
Jordan	42,84	0,37	0,09	2,15	0,12	0,38	1,38	0,28
La Belleza	48,68	0,37	0,18	2,65	0,17	0,27	0,92	0,21
La Paz	49,83	0,24	0,06	1,68	0,19	0,32	0,70	0,31
Landázuri	45,16	0,22	0,10	1,84	0,13	0,38	0,96	0,11
Lebrija	61,52	0,36	0,28	2,37	0,19	0,26	1,04	0,27
Los Santos	52,07	0,27	0,17	1,84	0,22	0,39	0,97	0,46
Macaravita	49,26	0,30	0,05	1,41	0,29	0,51	0,56	0,37
Málaga	70,70	0,25	0,18	2,10	0,13	0,25	1,48	0,09
Matanza	60,52	0,28	0,07	1,66	0,14	0,38	1,20	0,15
Mogotes	52,50	0,23	0,07	1,89	0,14	0,35	0,88	0,15
Molagavita	53,45	0,46	0,05	4,69	0,13	0,17	0,70	0,35
Ocamonte	49,81	0,26	0,10	1,85	0,16	0,40	1,06	0,10
Oiba	50,56	0,31	0,16	2,08	0,14	0,32	1,35	0,05
Onzaga	47,22	0,25	0,04	1,25	0,24	0,29	0,67	0,21

Tabla 4. (Continuación)

Palmar	41,10	0,41	0,1	2,16	0,22	0,30	0,82	0,14
Palmas del Socorro	57,63	0,34	0,11	1,66	0,20	0,43	1,07	0,04
Páramo	49,78	0,33	0,14	2,21	0,15	0,33	1,10	0,01
Piedecuesta	77,79	0,29	0,23	2,85	0,11	0,24	1,18	0,09
Pinchote	48,76	0,47	0,29	3,10	0,17	0,24	1,16	0,12
Puente Nacional	57,83	0,41	0,28	2,14	0,22	0,33	1,09	0,15
Puerto Parra	47,49	0,47	0,30	2,66	0,15	0,22	1,60	0,16
Puerto Wilches	51,53	0,38	0,16	3,34	0,24	0,14	0,95	0,40
Rionegro	50,13	0,23	0,17	1,98	0,15	0,26	1,23	0,31
Sabana de Torres	55,45	0,28	0,22	1,48	0,20	0,19	2,21	0,08
San Andrés	52,12	0,24	0,08	1,68	0,16	0,35	0,94	0,10
San Benito	24,94	0,32	0,07	1,62	0,21	0,35	0,90	0,04
San Gil	75,78	0,58	0,46	2,74	0,23	0,17	1,67	0,09
San Joaquín	59,52	0,35	0,07	1,60	0,23	0,37	0,86	0,04
San José de Miranda	43,70	0,28	0,07	1,64	0,20	0,40	0,76	0,16
San Miguel	34,44	0,31	0,07	1,71	0,21	0,35	0,88	0,15
San Vicente de Chucurí	51,33	0,20	0,16	2,02	0,12	0,29	1,32	0,20
Santa Bárbara	48,59	0,38	0,26	1,88	0,25	0,40	0,70	0,25
Santa Helena del Opón	27,67	0,20	0,05	1,01	0,21	0,69	0,87	0,05
Simacota	49,76	0,26	0,13	2,20	0,11	0,28	1,31	0,07
Socorro	66,94	0,50	0,23	2,31	0,22	0,24	1,51	0,05
Suaita	49,57	0,31	0,13	1,49	0,18	0,35	1,24	0,12
Sucre	41,28	0,20	0,04	1,61	0,15	0,41	0,76	0,21
Suratá	55,75	0,32	0,06	1,79	0,21	0,41	0,76	0,17
Tona	60,46	0,29	0,15	2,02	0,16	0,30	1,14	0,10
Valle de San José	55,78	0,34	0,17	1,86	0,17	0,34	1,15	0,08
Vélez	61,31	0,34	0,24	1,96	0,18	0,34	1,18	0,06
Vetas	66,41	0,36	0,14	1,71	0,18	0,38	1,34	0,15
Villanueva	60,94	0,32	0,11	2,26	0,17	0,24	0,99	0,22
Zapatoca	57,56	0,37	0,15	1,71	0,25	0,35	1,11	0,14

Fuente: Elaboracion propia.

Tabla 5. Variables elaboradas 2013

Municipio	Eficiencia	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Aguada	53,00	0,31	0,05	1,51	0,18	0,29	1,45	0,13
Albania	46,17	0,25	0,11	3,00	0,10	0,15	1,41	0,16
Aratoca	69,05	0,27	0,10	2,41	0,12	0,16	1,33	0,07
Barbosa	59,81	0,23	0,19	2,07	0,13	0,30	1,44	0,15
Barichara	56,29	0,28	0,17	2,66	0,11	0,15	2,11	0,05
Barrancabermeja	56,98	0,58	0,58	2,76	0,17	0,16	3,34	0,20
Betulia	50,96	0,51	0,38	4,20	0,14	0,11	1,83	0,16
Bolívar	60,09	0,21	0,09	1,95	0,11	0,22	1,25	0,07
Bucaramanga	92,76	0,45	0,43	2,71	0,15	0,13	2,27	0,12
Cabrera	58,75	0,24	0,07	1,72	0,15	0,26	1,74	0,10
California	73,78	0,52	0,31	2,30	0,17	0,15	2,47	0,25
Capitanejo	72,20	0,26	0,07	1,60	0,17	0,22	1,30	0,03
Carcasí	63,35	0,28	0,08	1,81	0,15	0,24	1,30	0,03
Cepitá	39,31	0,24	0,06	1,46	0,16	0,41	1,76	0,04
Cerrito	49,74	0,25	0,09	1,90	0,13	0,19	1,40	0,02
Charalá	74,19	0,28	0,13	1,28	0,24	0,37	1,07	0,11
Charta	49,98	0,21	0,05	1,25	0,17	0,39	1,37	0,01
Chima	64,93	0,36	0,08	2,21	0,16	0,19	1,48	0,02
Chipatá	76,70	0,28	0,10	1,94	0,11	0,18	2,07	0,27
Cimitarra	67,95	0,32	0,25	3,36	0,10	0,17	1,60	0,05
Concepcion	52,51	0,22	0,07	1,03	0,18	0,30	1,33	0,13
Confinés	67,64	0,33	0,09	1,65	0,22	0,20	1,24	0,09
Contratación	80,87	0,30	0,10	1,98	0,15	0,22	1,70	0,00
Coromoro	59,84	0,23	0,05	1,99	0,13	0,19	1,29	0,11
Curití	69,54	0,33	0,15	2,40	0,15	0,17	1,22	0,12
El Carmen de Chucurí	57,16	0,20	0,09	1,37	0,13	0,32	1,56	0,07
El Guacamayo	63,79	0,31	0,08	1,71	0,18	0,25	1,40	0,03
El Peñón	59,14	0,27	0,06	2,02	0,13	0,16	1,42	0,00
El Playón	45,51	0,22	0,10	1,54	0,15	0,36	1,11	0,04
Encino	36,04	0,26	0,08	1,66	0,18	0,24	1,43	0,11

Tabla 5. (Continuación)

Enciso	54,30	0,27	0,07	1,45	0,17	0,24	1,34	0,11
Florián	43,96	0,44	0,28	4,52	0,11	0,08	1,85	0,15
Floridablanca	77,77	0,43	0,40	2,47	0,17	0,16	1,70	0,05
Galán	68,45	0,28	0,07	1,77	0,17	0,23	1,26	0,05
Gámbita	35,69	0,25	0,07	1,23	0,18	0,27	1,79	0,10
Giron	83,68	0,40	0,32	2,81	0,14	0,20	1,53	0,03
Guaca	64,04	0,18	0,04	1,05	0,17	0,28	1,33	0,01
Guadalupe	57,42	0,26	0,09	1,97	0,13	0,19	1,52	0,03
Guapotá	63,07	0,46	0,13	1,49	0,25	0,29	1,71	0,18
Guavata	44,65	0,32	0,19	2,61	0,13	0,14	2,06	0,04
Güepsa	66,28	0,31	0,14	2,39	0,13	0,16	1,61	0,04
Hato	57,69	0,30	0,05	2,06	0,15	0,21	1,48	0,01
Jesús Maria	75,77	0,30	0,18	2,75	0,14	0,16	1,06	0,26
Jordan	63,66	0,35	0,06	2,14	0,23	0,30	0,86	0,42
La Belleza	63,62	0,30	0,19	2,87	0,14	0,18	1,22	0,28
La Paz	62,34	0,26	0,07	1,95	0,13	0,22	1,51	0,03
Landázuri	37,89	0,21	0,11	2,14	0,10	0,23	1,55	0,01
Lebrija	75,33	0,32	0,25	2,63	0,12	0,20	1,70	0,02
Los Santos	69,94	0,39	0,26	2,63	0,14	0,16	1,95	0,04
Macaravita	32,34	0,29	0,05	1,50	0,18	0,32	1,37	0,06
Málaga	70,14	0,26	0,17	1,86	0,14	0,22	1,46	0,04
Matanza	46,78	0,33	0,10	1,98	0,14	0,22	1,58	0,18
Mogotes	66,68	0,17	0,06	1,85	0,11	0,22	1,19	0,14
Molagavita	55,69	0,30	0,08	1,70	0,13	0,30	1,77	0,27
Ocamonte	75,25	0,21	0,08	1,42	0,16	0,28	1,19	0,11
Oiba	67,21	0,28	0,14	1,98	0,12	0,23	1,91	0,18
Onzaga	53,12	0,23	0,05	1,23	0,21	0,30	1,02	0,12
Palmar	70,29	0,35	0,08	1,80	0,19	0,22	1,53	0,02
Palmas del Socorro	68,76	0,28	0,07	1,53	0,19	0,31	1,39	0,07
Páramo	71,70	0,31	0,13	1,86	0,15	0,22	1,58	0,08
Piedecuesta	84,05	0,33	0,29	3,56	0,09	0,15	1,45	0,02
Pinchote	48,53	0,44	0,28	3,21	0,15	0,17	1,56	0,07
Puente Nacional	42,07	0,19	0,12	1,82	0,13	0,29	1,54	0,27

Tabla 5. (Continuación)

Puerto Parra	50,27	0,37	0,24	3,05	0,14	0,12	1,82	0,12
Puerto Wilches	45,54	0,21	0,18	2,33	0,07	0,23	2,74	0,17
Rionegro	65,31	0,16	0,11	1,89	0,10	0,18	1,76	0,17
Sabana de Torres	39,32	0,23	0,18	2,05	0,15	0,15	2,74	0,30
San Andrés	63,62	0,16	0,05	1,59	0,10	0,24	1,74	0,02
San Benito	28,84	0,28	0,07	1,81	0,15	0,22	1,45	0,03
San Gil	84,53	0,41	0,33	3,08	0,15	0,15	2,63	0,12
San Joaquín	60,59	0,27	0,05	1,46	0,17	0,26	1,64	0,11
San José de Miranda	43,26	0,23	0,06	1,54	0,14	0,28	1,26	0,04
San Miguel	50,66	0,31	0,07	1,70	0,16	0,26	1,53	0,13
San Vicente de Chucurí	70,90	0,14	0,10	1,86	0,10	0,23	2,15	0,39
Santa Bárbara	38,26	0,30	0,07	1,65	0,16	0,28	1,51	0,09
Santa Helena del Opón	27,02	0,25	0,06	1,36	0,36	0,35	0,48	0,98
Simacota	65,59	0,26	0,14	2,64	0,09	0,16	1,74	0,07
Socorro	64,97	0,40	0,27	2,60	0,16	0,16	1,94	0,04
Suaita	45,79	0,27	0,13	1,86	0,14	0,21	1,53	0,05
Sucre	43,24	0,21	0,06	1,96	0,10	0,24	1,51	0,12
Suratá	47,26	0,24	0,07	1,79	0,14	0,25	1,45	0,07
Tona	69,81	0,25	0,10	1,79	0,13	0,21	1,50	0,06
Valle de San José	63,02	0,24	0,10	1,59	0,15	0,28	1,42	0,00
Vélez	52,25	0,24	0,16	1,73	0,13	0,32	1,67	0,03
Vetas	38,55	0,23	0,10	1,74	0,17	0,25	0,98	0,29
Villanueva	58,45	0,27	0,10	2,19	0,12	0,13	1,52	0,02
Zapatoca	63,50	0,34	0,14	1,64	0,20	0,19	1,46	0,04

Fuente: Elaboracion propia.

Establecidas las características de la base de datos, se procede a detallar los mecanismos de comprobación de las hipótesis que garantizan la aplicabilidad del análisis multivariante.

4.2 APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE CLÚSTER

El análisis clúster es en esencia una técnica que sirve para clasificar al conjunto de municipios en un reducido número de grupos o conglomerados, a fin de sintetizar las características comunes de los mismos y descubrir similitudes y diferencias que no fueron descubiertas con el análisis descriptivo.

En primer lugar se hace uso del análisis Clúster Jerárquico, para analizar a los 87 municipios del Departamento de Santander. Este procedimiento permitirá agrupar municipios en grupos cada vez más grandes hasta que todos ellos forman parte de uno. Se considero en la formación de conglomerados la alta homogeneidad entre grupos y una alta heterogeneidad externa.

Según los resultados se observa que la matriz de distancias euclidianas al cuadrado, resulta la distancia de cada distrito con respecto a los demás, cuanto mayor sea este valor, es menos probable que lleguen a formar un clúster, en caso que sea mínimo este valor, es mucho más probable que se lleguen a juntar en un clúster.

El historial de conglomeración de la distancia euclidiana cuadrada muestra que las distancias aumentan rápidamente conforme avanzan las etapas. Además muestra las distancias de conglomeración y los grupos que se han ido formando al aplicar el algoritmo.

4.2.1 Análisis Clúster año 2009

Tabla 6. Historial de Conglomeracion 2009

Historial de conglomeración						
Etapas	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapas en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	5	7	,020	0	0	32
2	16	82	,061	0	0	24
3	35	84	,132	0	0	31
4	22	72	,221	0	0	45
5	2	86	,310	0	0	26
6	12	31	,404	0	0	40
7	19	34	,500	0	0	22
8	14	53	,597	0	0	30
9	63	76	,696	0	0	21
10	3	81	,801	0	0	34
11	30	51	,908	0	0	29
12	13	83	1,061	0	0	25
13	21	52	1,214	0	0	60
14	26	33	1,369	0	0	57

Tabla 6. (Continuación)

15	8	15	1,528	0	0	26
16	24	58	1,689	0	0	46
17	23	46	1,852	0	0	42
18	1	42	2,035	0	0	29
19	27	49	2,229	0	0	36
20	25	45	2,462	0	0	51
21	57	63	2,695	0	9	47
22	19	44	2,937	7	0	43
23	66	85	3,183	0	0	27
24	16	59	3,438	2	0	59
25	13	39	3,714	12	0	42
26	2	8	4,025	5	15	53
27	17	66	4,373	0	23	35
28	41	79	4,721	0	0	49
29	1	30	5,075	18	11	52
30	14	77	5,432	8	0	41
31	35	40	5,792	3	0	65
32	5	56	6,154	1	0	70
33	37	54	6,543	0	0	63
34	3	43	6,951	10	0	60
35	4	17	7,388	0	27	71
36	27	55	7,910	19	0	48
37	38	62	8,441	0	0	54
38	50	69	8,982	0	0	68
39	65	74	9,540	0	0	61
40	12	80	10,133	6	0	58
41	14	48	10,780	30	0	59
42	13	23	11,541	25	17	64
43	19	87	12,318	22	0	58
44	18	60	13,126	0	0	57
45	22	29	14,072	4	0	68
46	24	71	15,062	16	0	53
47	32	57	16,063	0	21	69
48	27	64	17,124	36	0	64
49	41	73	18,266	28	0	54
50	47	78	19,448	0	0	65

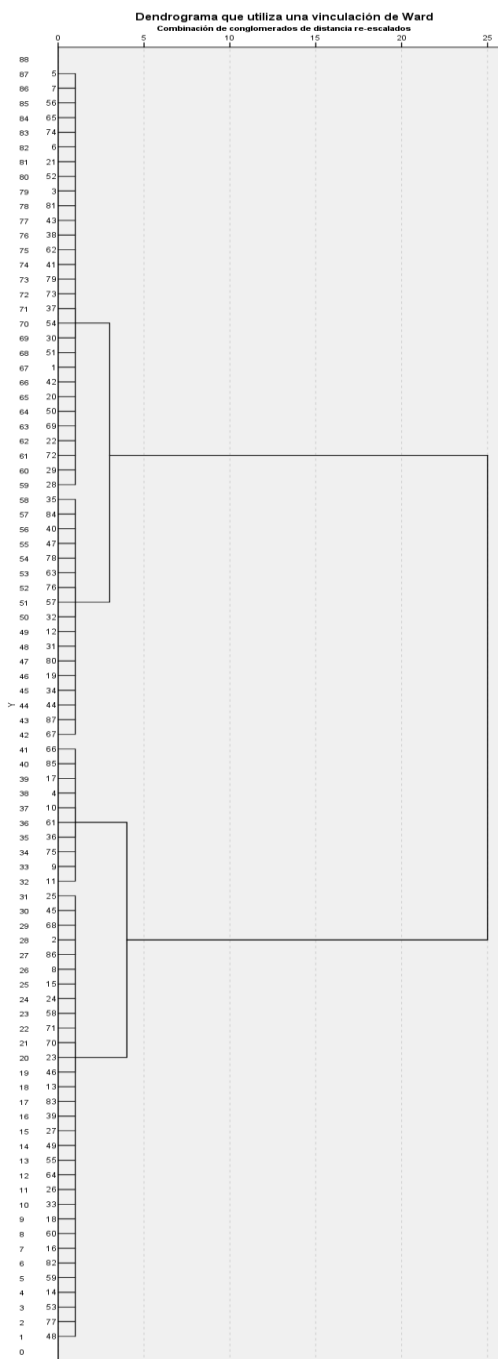
Tabla 6. (Continuación)

51	25	68	20,698	20	0	73
52	1	20	22,052	29	0	63
53	2	24	23,625	26	46	55
54	38	41	25,272	37	49	67
55	2	70	27,130	53	0	73
56	10	61	29,395	0	0	71
57	18	26	31,664	44	14	75
58	12	19	34,055	40	43	69
59	14	16	36,512	41	24	75
60	3	21	39,456	34	13	72
61	6	65	42,444	0	39	70
62	36	75	45,511	0	0	76
63	1	37	48,646	52	33	67
64	13	27	52,318	42	48	79
65	35	47	56,662	31	50	78
66	9	11	63,467	0	0	76
67	1	38	72,216	63	54	80
68	22	50	81,622	45	38	77
69	12	32	91,102	58	47	74
70	5	6	101,102	32	61	72
71	4	10	111,893	35	56	81
72	3	5	126,458	60	70	80
73	2	25	141,611	55	51	82
74	12	67	160,209	69	0	78
75	14	18	180,458	59	57	79
76	9	36	219,336	66	62	81
77	22	28	259,042	68	0	83
78	12	35	307,643	74	65	84
79	13	14	370,885	64	75	82
80	1	3	497,873	67	72	83
81	4	9	687,942	71	76	85
82	2	13	945,458	73	79	85
83	1	22	1289,371	80	77	84
84	1	12	2202,222	83	78	86
85	2	4	3347,080	82	81	86
86	1	2	11998,332	84	85	0

Fuente: Variables elaboradas.

La mejor manera de visualizar este historial de conglomeración, es mediante el dendograma, que aparece en la siguiente figura.

Figura 1. Dendograma que utiliza una vinculación de Ward 2009



Fuente: Variables Elaboradas

4.2.1.1 Perfil de los clúster año 2009

Cuadro 4. Centros iniciales de los conglomerados 2009

Centros iniciales de los conglomerados		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	47,60	67,58
Autonomía tributaria	,11	,13
Capacidad financiera relativa	1,74	1,84
Autonomía financiera	,27	,29
Razón de gastos en personal	,39	,37
Gasto corriente	,15	,16
Inversión/ transferencia de capital	1,63	1,48
Endeudamiento financiero	,12	,10
-Entrada desde el subcomando FILE		

Fuente: Variables Elaboradas

Cuadro 5. Centros de los conglomerados finales 2009

Centros de los conglomerados finales		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	47,60	67,58
Autonomía tributaria	,11	,13
Capacidad financiera relativa	1,74	1,84
Autonomía financiera	,27	,29
Razón de gastos en personal	,39	,37
Gasto corriente	,15	,16
Inversión/ transferencia de capital	1,63	1,48
Endeudamiento financiero	,12	,10

Fuente: Variables Elaboradas

Interpretación de los conglomerados

Con los grupos de municipios obtenidos es posible determinar sus perfiles, haciendo especial énfasis en las características propias de cada grupo. Las características propias de cada grupo, se basan en el comportamiento de los valores medios que toman en cada uno de ellos las variables que conforman cada conglomerado. El conglomerado 1 está formado por aquellos municipios que prestan especial atención, respecto al segundo, en razón de gastos en personal, inversión sobre transferencia de capital y en endeudamiento financiero. Por el contrario, el conglomerado 2 enfatiza la autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, autonomía financiera y levemente al gasto corriente.

4.2.2 Análisis de Clúster año 2010

Tabla 7. Historial de Conglomeración 2010

Historial de conglomeración						
Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	10	24	,024	0	0	35
2	50	80	,050	0	0	20
3	41	51	,109	0	0	24
4	14	29	,169	0	0	10
5	2	28	,250	0	0	18
6	1	13	,346	0	0	32
7	6	78	,458	0	0	67
8	37	54	,570	0	0	37
9	58	62	,697	0	0	33
10	14	85	,835	4	0	44
11	21	47	,975	0	0	58
12	55	79	1,118	0	0	25
13	39	82	1,271	0	0	49
14	25	53	1,443	0	0	49
15	30	81	1,615	0	0	38
16	19	49	1,788	0	0	30
17	8	87	1,961	0	0	64
18	2	71	2,138	5	0	65

Tabla 7. (Continuación)

19	31	86	2,316	0	0	43
20	40	50	2,502	0	2	35
21	3	64	2,746	0	0	28
22	26	57	2,997	0	0	46
23	15	38	3,255	0	0	36
24	12	41	3,535	0	3	41
25	52	55	3,870	0	12	26
26	34	52	4,233	0	25	43
27	23	77	4,626	0	0	57
28	3	59	5,026	21	0	44
29	4	66	5,446	0	0	71
30	19	83	5,868	16	0	51
31	27	74	6,302	0	0	66
32	1	22	6,743	6	0	37
33	46	58	7,203	0	9	56
34	48	70	7,663	0	0	57
35	10	40	8,134	1	20	42
36	15	60	8,615	23	0	62
37	1	37	9,109	32	8	53
38	7	30	9,604	0	15	52
39	43	56	10,216	0	0	63
40	18	73	10,838	0	0	45
41	12	16	11,718	24	0	56
42	5	10	12,725	0	35	65
43	31	34	13,779	19	26	60
44	3	14	14,876	28	10	74
45	18	72	16,034	40	0	59
46	26	35	17,259	22	0	53
47	42	65	18,545	0	0	52
48	33	61	19,851	0	0	61
49	25	39	21,172	14	13	70
50	63	75	22,563	0	0	71
51	19	45	23,975	30	0	58
52	7	42	25,421	38	47	79
53	1	26	26,947	37	46	55
54	44	69	28,489	0	0	68

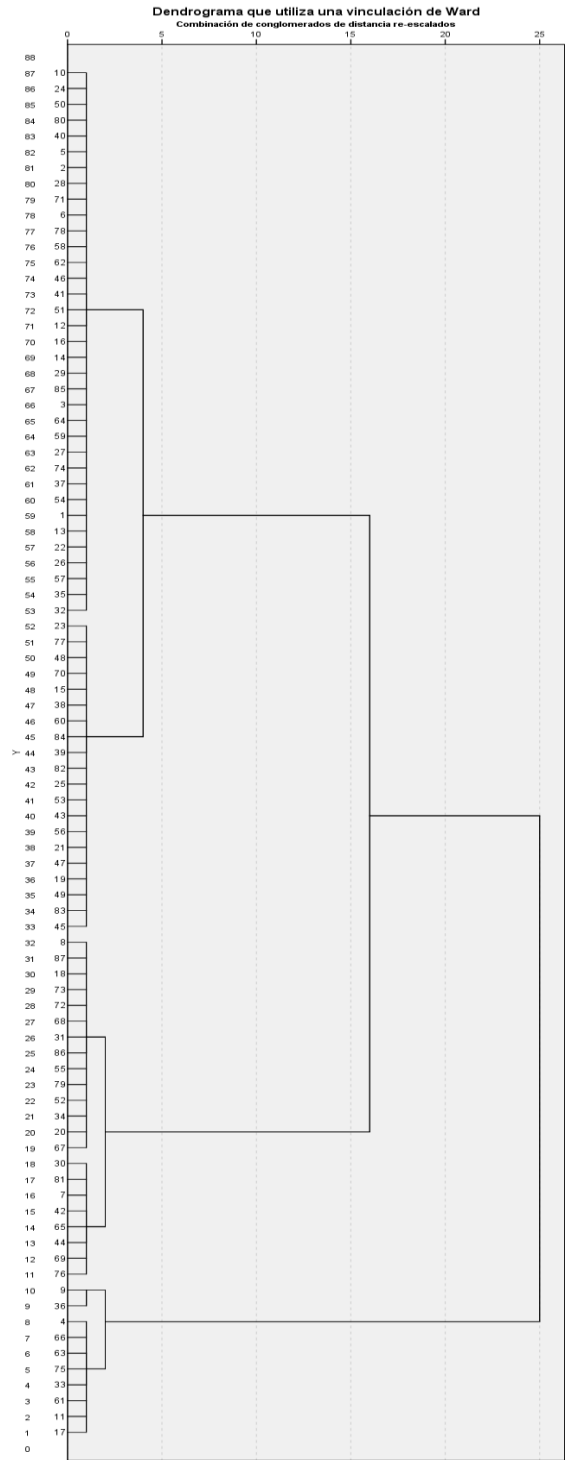
Tabla 7. (Continuación)

55	1	32	30,364	53	0	66
56	12	46	32,290	41	33	67
57	23	48	34,275	27	34	69
58	19	21	36,368	51	11	63
59	18	68	38,525	45	0	64
60	20	31	40,912	0	43	73
61	11	33	43,399	0	48	72
62	15	84	46,492	36	0	69
63	19	43	49,822	58	39	70
64	8	18	54,434	17	59	76
65	2	5	60,492	18	42	77
66	1	27	68,459	55	31	74
67	6	12	77,122	7	56	77
68	44	76	86,135	54	0	79
69	15	23	95,782	62	57	78
70	19	25	105,931	63	49	78
71	4	63	117,721	29	50	81
72	11	17	129,762	61	0	81
73	20	67	145,075	60	0	76
74	1	3	166,457	66	44	80
75	9	36	201,690	0	0	82
76	8	20	237,465	64	73	83
77	2	6	275,104	65	67	80
78	15	19	370,667	69	70	84
79	7	44	496,823	52	68	83
80	1	2	672,421	74	77	84
81	4	11	856,993	71	72	82
82	4	9	1301,543	81	75	86
83	7	8	1757,395	79	76	85
84	1	15	2619,723	80	78	85
85	1	7	6637,594	84	83	86
86	1	4	12992,799	85	82	0

Fuente: Variables Elaboradas

La mejor manera de visualizar este historial de conglomeración, es mediante el dendograma, que aparece en la siguiente figura.

Figura 2. Dendograma que utiliza una vinculación de Ward 2010



Fuente: Variables Elaboradas

4.2.2.1 Perfil de los Cluster año 2010

Cuadro 6. Centros iniciales de los Conglomerados 2010

Centros iniciales de los conglomerados		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	47,21	74,01
Autonomía financiera	,13	,21
Autonomía tributaria	,30	,33
Capacidad financiera relativa	1,86	2,04
Gasto corriente	,16	,17
Razón de gastos en personal	,36	,35
Inversión/ transferencia de capital	1,66	1,55
Endeudamiento financiero	,13	,06
Entrada desde el subcomando FILE		

Fuente: Variables Elaboradas

Cuadro 7. Centro de los conglomerados finales 2010

Centros de los conglomerados finales		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	44,45	64,01
Autonomía financiera	,30	,32
Autonomía tributaria	,12	,17
Capacidad financiera relativa	1,83	1,99
Gasto corriente	,15	,17
Razón de gastos en personal	,36	,35
Inversión/ transferencia de capital	1,72	1,48
Endeudamiento financiero	,13	,11

Fuente: Variables Elaboradas

Interpretación de los conglomerados

Con los grupos de municipios obtenidos es posible determinar sus perfiles, haciendo especial énfasis en las características propias de cada grupo. Las características propias de cada grupo, se basan en el comportamiento de los valores medios que toman en cada uno de ellos las variables que conforman cada conglomerado.

El conglomerado 1 está formado por aquellos municipios que prestan especial atención, respecto al segundo, en inversión sobre transferencia de capital, en endeudamiento financiero y levemente por razón de gastos en personal. Por el contrario, el conglomerado 2 enfatiza la autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa y en gasto corriente.

4.2.3 Análisis de Clúster año 2011

Tabla 8. Historial de Conglomeración 2011.

Historial de conglomeración						
Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	28	50	,023	0	0	4
2	30	52	,070	0	0	32
3	53	82	,127	0	0	42
4	28	80	,201	1	0	33
5	1	60	,277	0	0	27
6	47	77	,355	0	0	27
7	72	75	,441	0	0	21
8	14	37	,529	0	0	16
9	10	51	,621	0	0	19
10	13	69	,717	0	0	69
11	43	73	,826	0	0	35
12	12	26	,941	0	0	26
13	24	62	1,076	0	0	43
14	63	84	1,227	0	0	37
15	22	79	1,393	0	0	55
16	14	17	1,587	8	0	33
17	8	71	1,792	0	0	20
18	29	83	2,032	0	0	30

Tabla 8. (Continuación)

19	10	56	2,358	9	0	42
20	8	19	2,714	17	0	49
21	55	72	3,083	0	7	49
22	38	64	3,453	0	0	44
23	27	46	3,868	0	0	46
24	11	48	4,286	0	0	57
25	54	57	4,708	0	0	28
26	12	68	5,133	12	0	45
27	1	47	5,594	5	6	38
28	54	59	6,166	25	0	48
29	16	66	6,762	0	0	50
30	29	85	7,361	18	0	47
31	49	86	8,046	0	0	66
32	2	30	8,800	0	2	61
33	14	28	9,591	16	4	60
34	7	20	10,386	0	0	59
35	43	81	11,196	11	0	59
36	44	76	12,026	0	0	51
37	25	63	12,949	0	14	47
38	1	21	13,881	27	0	62
39	15	18	14,833	0	0	67
40	23	45	15,787	0	0	55
41	33	70	16,815	0	0	64
42	10	53	17,867	19	3	74
43	24	34	18,999	13	0	72
44	38	87	20,219	22	0	58
45	3	12	21,486	0	26	53
46	27	31	22,859	23	0	68
47	25	29	24,298	37	30	65
48	41	54	25,856	0	28	63
49	8	55	27,440	20	21	56
50	6	16	29,416	0	29	65
51	44	58	31,597	36	0	79
52	4	36	34,096	0	0	73
53	3	78	36,606	45	0	62
54	35	42	39,149	0	0	69

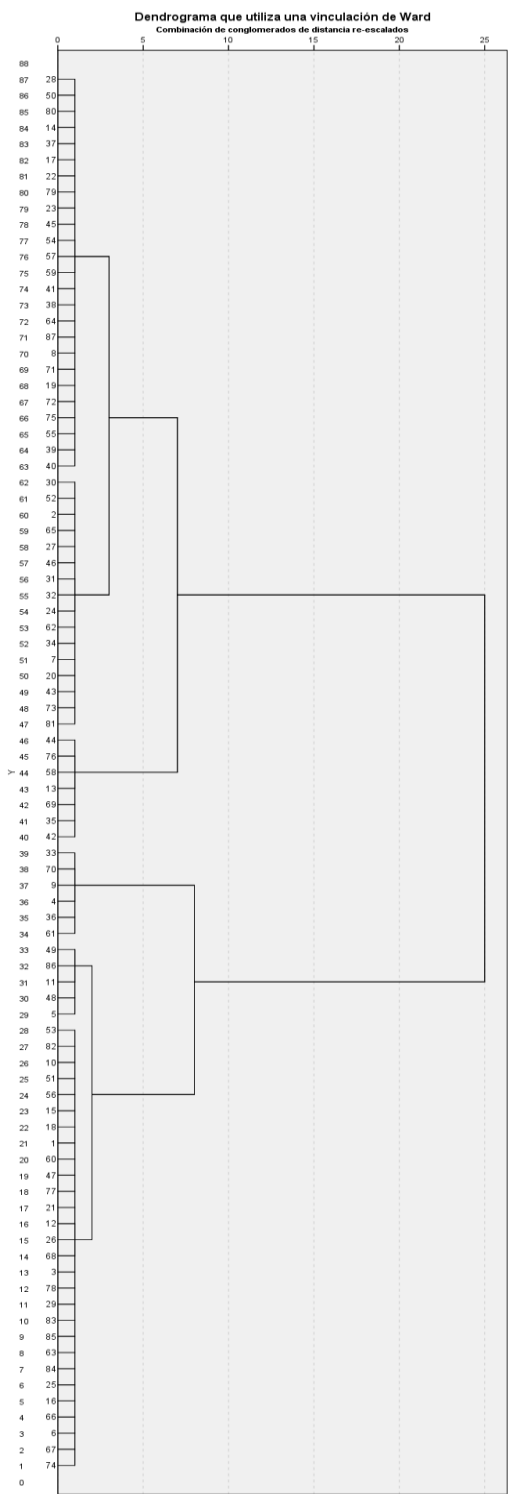
Tabla 8. (Continuación)

55	22	23	41,899	15	40	60
56	8	39	44,694	49	0	58
57	5	11	47,811	0	24	66
58	8	38	52,184	56	44	63
59	7	43	56,653	34	35	72
60	14	22	62,243	33	55	76
61	2	65	68,390	32	0	71
62	1	3	75,300	38	53	67
63	8	41	83,219	58	48	75
64	9	33	92,125	0	41	80
65	6	25	101,184	50	47	77
66	5	49	110,803	57	31	82
67	1	15	120,634	62	39	74
68	27	32	130,860	46	0	71
69	13	35	141,284	10	54	79
70	67	74	152,798	0	0	77
71	2	27	164,383	61	68	78
72	7	24	176,256	59	43	78
73	4	61	192,154	52	0	80
74	1	10	216,292	67	42	81
75	8	40	241,776	63	0	76
76	8	14	303,524	75	60	83
77	6	67	365,940	65	70	81
78	2	7	466,837	71	72	83
79	13	44	573,400	69	51	84
80	4	9	685,531	73	64	85
81	1	6	837,979	74	77	82
82	1	5	1236,165	81	66	85
83	2	8	1943,218	78	76	84
84	2	13	3888,437	83	79	86
85	1	4	6138,222	82	80	86
86	1	2	13452,934	85	84	0

Fuente: Variables Elaboradas

La mejor manera de visualizar este historial de conglomeración, es mediante el dendograma, que aparece en la siguiente figura.

Figura 3. Dendrograma que utiliza una vinculación de Ward 2011



Fuente: Variables Elaboradas

4.2.3.1 Perfil de los Clúster año 2011

Cuadro 8. Centros iniciales de los conglomerados 2011

Centros iniciales de los conglomerados		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	70,17	51,74
Autonomía financiera	,36	,31
Autonomía tributaria	,20	,15
Capacidad financiera relativa	,14	,14
Gasto corriente	2,33	2,01
Razón de gastos en personal	,28	,36
Inversión/ transferencia de capital	1,98	1,69
Endeudamiento financiero	,13	,16
Entrada desde el subcomando FILE		

Fuente: Variables Elaboradas

Cuadro 9. Centro de los conglomerados finales 2011

Centros de los conglomerados finales		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	70,17	51,74
Autonomía financiera	,36	,31
Autonomía tributaria	,20	,15
Capacidad financiera relativa	2,33	2,01
Gasto corriente	,14	,14
Razón de gastos en personal	,28	,36
Inversión/ transferencia de capital	1,98	1,69
Endeudamiento financiero	,13	,16

Fuente: Variables Elaboradas

Interpretación de los conglomerados

Con los grupos de municipios obtenidos es posible determinar sus perfiles, haciendo especial énfasis en las características propias de cada grupo. Las características propias de cada grupo, se basan en el comportamiento de los valores medios que toman en cada uno de ellos las variables que conforman cada conglomerado.

El conglomerado 1 está formado por aquellos municipios que prestan especial atención, respecto al segundo, en autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, inversión sobre transferencia de capital. Por el contrario, el conglomerado 2 enfatiza en razón de gastos en personal y en endeudamiento financiero.

4.2.4. Análisis de Clúster año 2012

Tabla 9. Historial de Conglomeración 2012

Historial de conglomeración						
Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	29	53	,012	0	0	8
2	59	87	,028	0	0	41
3	32	38	,048	0	0	71
4	27	80	,069	0	0	27
5	22	23	,093	0	0	37
6	34	82	,117	0	0	15
7	60	77	,146	0	0	39
8	12	29	,191	0	1	32
9	37	72	,259	0	0	46
10	49	68	,345	0	0	32
11	81	83	,437	0	0	53
12	3	74	,541	0	0	47
13	46	55	,647	0	0	23
14	33	78	,758	0	0	40
15	34	52	,873	6	0	50
16	41	63	1,013	0	0	41
17	48	84	1,155	0	0	22

Tabla 9. (Continuación)

18	56	66	1,299	0	0	29
19	45	62	1,448	0	0	48
20	30	71	1,616	0	0	61
21	24	44	1,802	0	0	46
22	48	86	1,988	17	0	50
23	46	79	2,175	13	0	39
24	15	31	2,369	0	0	36
25	5	26	2,592	0	0	35
26	8	75	2,817	0	0	38
27	27	58	3,069	4	0	67
28	19	20	3,329	0	0	33
29	1	56	3,593	0	18	44
30	18	25	3,869	0	0	52
31	16	39	4,183	0	0	74
32	12	49	4,499	8	10	52
33	19	64	4,834	28	0	62
34	43	47	5,177	0	0	60
35	5	57	5,544	25	0	58
36	15	42	5,929	24	0	58
37	14	22	6,329	0	5	53
38	8	50	6,738	26	0	63
39	46	60	7,160	23	7	54
40	33	85	7,611	14	0	57
41	41	59	8,151	16	2	61
42	2	13	8,778	0	0	59
43	35	76	9,542	0	0	70
44	1	21	10,348	29	0	54
45	17	67	11,243	0	0	65
46	24	37	12,250	21	9	60
47	3	65	13,261	12	0	66
48	7	45	14,275	0	19	68
49	28	73	15,357	0	0	71
50	34	48	16,474	15	22	74
51	10	54	17,754	0	0	73
52	12	18	19,075	32	30	66
53	14	81	20,426	37	11	65

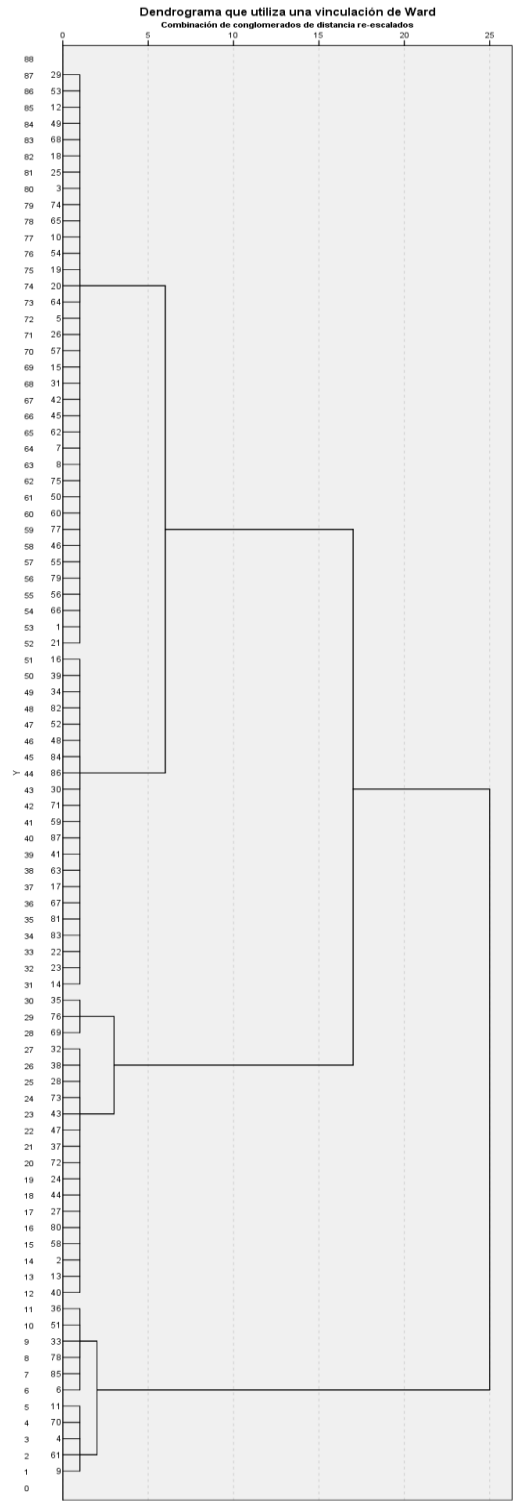
Tabla 9. (Continuación)

54	1	46	21,790	44	39	63
55	11	70	23,159	0	0	64
56	36	51	25,000	0	0	72
57	6	33	26,941	0	40	72
58	5	15	29,112	35	36	62
59	2	40	31,491	42	0	67
60	24	43	34,275	46	34	77
61	30	41	37,282	20	41	75
62	5	19	40,502	58	33	78
63	1	8	43,963	54	38	68
64	4	11	47,447	0	55	69
65	14	17	51,597	53	45	75
66	3	12	56,061	47	52	73
67	2	27	60,798	59	27	77
68	1	7	67,400	63	48	78
69	4	61	74,473	64	0	76
70	35	69	82,061	43	0	83
71	28	32	91,251	49	3	80
72	6	36	102,150	57	56	82
73	3	10	113,884	66	51	81
74	16	34	126,790	31	50	79
75	14	30	144,381	65	61	79
76	4	9	176,672	69	0	82
77	2	24	212,893	67	60	80
78	1	5	250,586	68	62	81
79	14	16	352,189	75	74	84
80	2	28	463,985	77	71	83
81	1	3	586,684	78	73	84
82	4	6	803,771	76	72	86
83	2	35	1259,547	80	70	85
84	1	14	2296,289	81	79	85
85	1	2	5404,687	84	83	86
86	1	4	10229,992	85	82	0

Fuente: Variables Elaboradas

La mejor manera de visualizar este historial de conglomeración, es mediante el dendograma, que aparece en la siguiente figura.

Figura 4. Dendrograma que utiliza una vinculación de Ward 2012



Fuente: Variables Elaboradas

4.2.4.1 Perfil de los Clúster año 2012

Cuadro 10. Centros iniciales de los conglomerados 2012

Centros iniciales de los conglomerados		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	49,51	71,91
Autonomía financiera	,32	,43
Autonomía tributaria	,13	,33
Capacidad financiera relativa	,18	,19
Gasto corriente	2,04	2,55
Razón de gastos en personal	,34	,23
Endeudamiento financiero	,17	,13
Inversión/ transferencia de capital	1,03	1,48
Entrada desde el subcomando FILE		

Fuente: Variables Elaboradas

Cuadro 11. Centros de los conglomerados finales 2012

Centros de los conglomerados finales		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	46,13	63,58
Autonomía financiera	,31	,38
Autonomía tributaria	,13	,21
Capacidad financiera relativa	2,10	2,12
Gasto corriente	,17	,20
Razón de gastos en personal	,33	,31
Endeudamiento financiero	,18	,13
Inversión/ transferencia de capital	1,02	1,21

Fuente: Variables Elaboradas

Interpretación de los conglomerados

Con los grupos de municipios obtenidos es posible determinar sus perfiles, haciendo especial énfasis en las características propias de cada grupo. Las características propias de cada grupo, se basan en el comportamiento de los valores medios que toman en cada uno de ellos las variables que conforman cada conglomerado.

El conglomerado 1 está formado por aquellos municipios que prestan especial atención, respecto al segundo, en razón de gastos en personal y en endeudamiento financiero.. Por el contrario, el conglomerado 2 enfatiza en autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, inversión sobre transferencia de capital y gasto corriente

4.2.5 Análisis de Clúster año 2013

Tabla 10. Historial de Conglomeración 2013

Historial de conglomeración						
Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	51	58	,025	0	0	9
2	4	24	,057	0	0	5
3	38	42	,100	0	0	30
4	13	87	,145	0	0	7
5	4	8	,209	2	0	38
6	34	59	,298	0	0	55
7	13	27	,388	4	0	12
8	39	83	,482	0	0	33
9	51	82	,597	1	0	45
10	72	80	,721	0	0	46
11	3	25	,852	0	0	37
12	13	68	,986	7	0	33
13	1	57	1,129	0	0	24
14	52	81	1,281	0	0	50
15	10	28	1,464	0	0	22
16	29	79	1,656	0	0	52
17	18	66	1,852	0	0	32
18	47	75	2,053	0	0	31

Tabla 10. (Continuación)

19	12	60	2,255	0	0	66
20	30	35	2,474	0	0	69
21	77	78	2,708	0	0	32
22	10	86	2,948	15	0	60
23	15	17	3,211	0	0	34
24	1	21	3,498	13	0	36
25	41	53	3,832	0	0	47
26	43	48	4,173	0	0	61
27	36	61	4,532	0	0	48
28	44	45	4,895	0	0	53
29	22	56	5,278	0	0	47
30	26	38	5,678	0	3	60
31	47	85	6,086	18	0	57
32	18	77	6,504	17	21	72
33	13	39	6,924	12	8	40
34	15	73	7,389	23	0	65
35	16	55	7,979	0	0	58
36	1	84	8,582	24	0	54
37	3	49	9,216	11	0	51
38	4	71	9,861	5	0	73
39	40	65	10,548	0	0	64
40	13	37	11,248	33	0	49
41	14	67	11,977	0	0	57
42	5	54	12,716	0	0	56
43	19	33	13,580	0	0	68
44	7	64	14,500	0	0	62
45	51	74	15,436	9	0	51
46	63	72	16,411	0	10	67
47	22	41	17,437	29	25	63
48	36	70	18,615	27	0	71
49	13	46	19,902	40	0	53
50	2	52	21,228	0	14	52
51	3	51	23,058	37	45	66
52	2	29	24,897	50	16	64
53	13	44	26,812	49	28	72
54	1	31	28,818	36	0	75

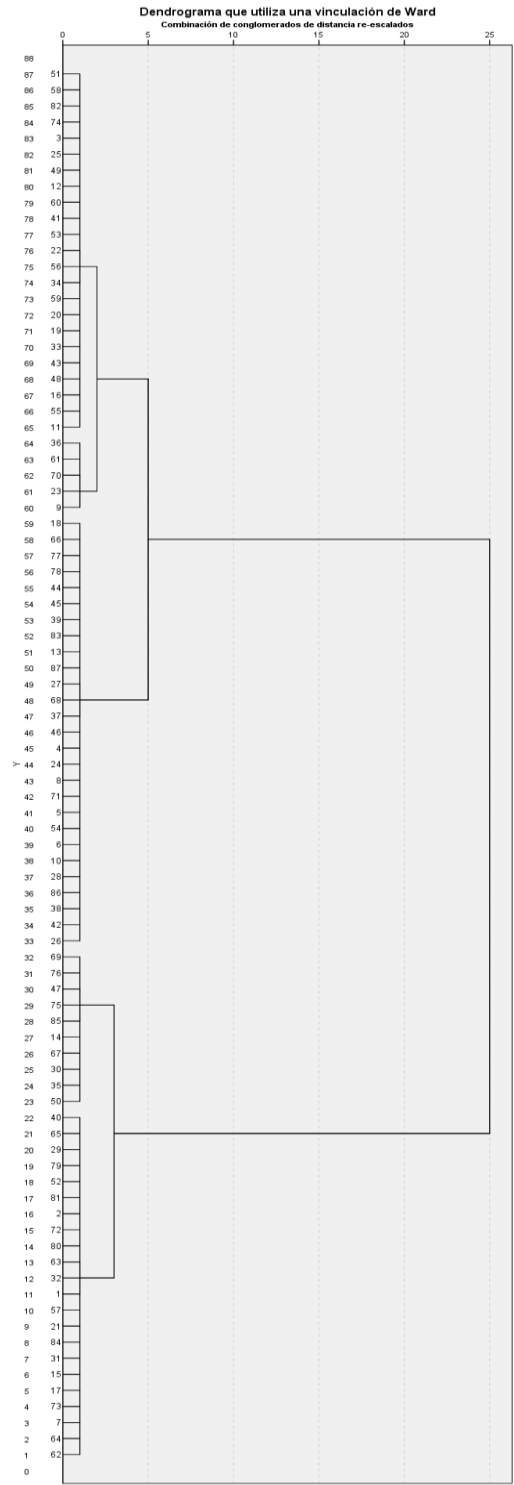
Tabla 10. (Continuación)

55	20	34	31,137	0	6	63
56	5	6	33,521	42	0	70
57	14	47	35,918	41	31	76
58	11	16	38,418	0	35	61
59	69	76	41,128	0	0	79
60	10	26	43,943	22	30	70
61	11	43	46,831	58	26	68
62	7	62	49,897	44	0	65
63	20	22	53,550	55	47	77
64	2	40	57,302	52	39	74
65	7	15	62,917	62	34	75
66	3	12	69,386	51	19	77
67	32	63	76,183	0	46	74
68	11	19	84,464	61	43	80
69	30	50	92,794	20	0	76
70	5	10	101,266	56	60	73
71	23	36	110,118	0	48	78
72	13	18	120,585	53	32	81
73	4	5	139,556	38	70	81
74	2	32	160,165	64	67	82
75	1	7	188,810	54	65	82
76	14	30	218,745	57	69	79
77	3	20	250,322	66	63	80
78	9	23	322,391	0	71	83
79	14	69	460,136	76	59	84
80	3	11	658,646	77	68	83
81	4	13	871,486	73	72	85
82	1	2	1101,690	75	74	84
83	3	9	1918,619	80	78	85
84	1	14	3053,001	82	79	86
85	3	4	5168,531	83	81	86
86	1	3	16222,919	84	85	0

Fuente: Variables Elaboradas

La mejor manera de visualizar este historial de conglomeración, es mediante el dendograma, que aparece en la siguiente figura.

Figura 5. Dendrograma que utiliza una vinculación de Ward 2013



Fuente: Variables Elaboradas

4.2.5.1 Perfil de los Clúster año 2013

Cuadro 12. Centros iniciales de los conglomerados 2013

Centros iniciales de los conglomerados		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	44,15	67,53
Autonomía financiera	,28	,30
Autonomía tributaria	,12	,15
Capacidad financiera relativa	1,99	2,09
Gasto corriente	,15	,15
Razón de gastos en personal	,25	,21
Inversión/ transferencia de capital	1,54	1,60
Endeudamiento financiero	,14	,10
Entrada desde el subcomando FILE		

Fuente: Variables Elaboradas

Cuadro 13. Centros de los conglomerados finales 2013

Centros de los conglomerados finales		
	Conglomerado	
	1	2
Eficiencia	44,50	67,75
Autonomía financiera	,28	,30
Autonomía tributaria	,12	,15
Capacidad financiera relativa	1,99	2,09
Gasto corriente	,15	,15
Razón de gastos en personal	,25	,21
Inversión/ transferencia de capital	1,55	1,60
Endeudamiento financiero	,14	,09

Fuente: Variables Elaboradas

Interpretación de los conglomerados

Con los grupos de municipios obtenidos es posible determinar sus perfiles, haciendo especial énfasis en las características propias de cada grupo. Las características propias de cada grupo, se basan en el comportamiento de los valores medios que toman en cada uno de ellos los indicadores de gestión que conforman cada conglomerado.

El conglomerado 1 está formado por aquellos municipios que prestan especial atención, respecto al segundo, en razón de gastos en personal y en endeudamiento financiero. Por el contrario, el conglomerado 2 enfatiza en n autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, inversión sobre transferencia de capital y gasto corriente

4.3 APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL.

4.3.1 Aplicación análisis factorial año 2009. En muchas ocasiones, se hallo con un número muy grande de variables para medir una determinada realidad. El análisis factorial es una técnica de reducción de datos, es decir, pretende pasar de ese número elevado de variables, a un número más pequeño de elementos explicativos, los factores, que le permitan explicar de una manera más sencilla esa realidad. Es evidente que esos factores tendrán que obtenerse e interpretarse a partir de las variables iniciales, y también es cierto que el modelo perderá poder explicativo en ese proceso. La clave está en ganar facilidad para interpretar la realidad al menor coste posible en términos de pérdida de información.

Para este caso, la aplicación del Análisis Factorial se efectúa para reducir los conceptos de los, ocho indicadores a conceptos más pequeños, lo que permitirá un mejor análisis y caracterización de los municipios del departamento de Santander.

De acuerdo a la metodología del Análisis Factorial, se llevara a cabo un analisis en primer lugar de la matriz de correlación, se comprobara el grado de asociación entre los indicadores, se verificara la adecuación del modelo, luego se realizara la extracción y definición de factores y finalmente se calculara los puntajes factoriales.

Tabla 11. Matriz de correlaciones 2009

Matriz de correlaciones ^a							
Tabla 21. Matriz de Correlaciones	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Co rrel aci ón	Autonomía financiera	,756	,702	,347	-,595	,043	-,102
	Autonomía tributaria	1,000	,571	,124	-,574	,339	-,032
	Capacidad financiera relativa	,702	1,000	-,145	-,783	,147	-,115
	Gasto corriente	,347	,124	1,000	,122	-,479	,062
	Razón de gastos en personal	-,595	-,574	-,783	1,000	-,292	,130
	Inversión/transferencia de capital	,043	,339	-,479	-,292	1,000	,286
	Endeudamiento financiero	-,102	-,032	,062	,130	,286	1,000
	Autonomía financiera		,000	,000	,000	,347	,175
Sig . (U nila ter al)	Autonomía tributaria	,000	,000	,125	,000	,001	,385
	Capacidad financiera relativa	,000	,000	,090	,000	,087	,145
	Gasto corriente	,000	,125	,090	,130	,000	,284
	Razón de gastos en personal	,000	,000	,000	,130	,003	,116
	Inversión/transferencia de capital	,347	,001	,087	,003		,004
	Endeudamiento financiero	,175	,385	,145	,284	,116	,004

a. Determinante = ,018

Fuente: Variables Elaboradas

Como primer resultado de la aplicación del análisis factorial se obtiene la matriz de correlaciones. La matriz de correlación es una matriz simétrica cuyos coeficientes de correlación se muestran por encima y por debajo de la diagonal principal (formada por uno). Esta matriz contiene los coeficientes de correlación de Pearson (medida de asociación lineal entre las variables). La magnitud y el signo del coeficiente determinan el grado y sentido de la relación entre los indicadores. Cuanto mayor sea el valor del coeficiente mayor será la relación entre los indicadores, además, si el coeficiente es positivo entonces la relación entre los indicadores es directa, pero si el signo es negativo la relación es inversa. Mientras más cerca a uno se encuentren los coeficientes de correlación implica que la relación entre los indicadores es mayor, mientras que los valores próximos a cero implican ausencia de la correlación (relación). Para que el análisis factorial sea apropiado, se espera que la mayoría de correlaciones sean altas.

Al analizar la matriz de correlaciones en general el 50 % de los correlaciones tiene valores superiores a 0.30; es decir los indicadores se encuentran en su mayoría relacionados. Algunos casos de indicadores altamente relacionados, se mencionan al indicador razón de gastos en personal y capacidad financiera relativa, con un coeficiente de correlación de (-0,783), es decir si uno de ellos presenta un valor alto, entonces para el mismo municipio el otro indicador presentará un valor bajo, como segundo par de variables más correlacionadas se encuentran autonomía financiera y autonomía tributaria (0.756), que se relacionan de manera negativa, es decir, tienen una relación directa, lo cual indica que están fuertemente relacionados

En conclusión, existen en su mayoría correlaciones altas, pero también existen correlaciones bajas o cercanas a cero, sin embargo, es importante hacer notar que todos los indicadores tienen al menos un coeficiente de correlación significativo en la matriz.

Otra forma de comprobar el grado de asociación entre los indicadores, es a través del análisis de la determinante de la matriz de correlaciones. En este caso, como el determinante es muy bajo pero no es cero (matriz no singular), pues esto indicaría que algunas de las variables son linealmente dependientes y no se podrían realizar ciertos cálculos necesarios en el Análisis Factorial.

Por lo tanto, tomando en cuenta el valor de la determinante de la matriz de correlaciones (0.018), se puede deducir que existen altas interrelaciones entre los indicadores, lo que significa que es posible aplicar el análisis factorial. Es importante recordar que el propósito de análisis factorial es reducir el número de indicadores correlacionados a un conjunto de variables no correlacionadas, llamadas factores, entonces se espera encontrar indicadores correlacionados que se agrupen y formen factores. Se llevara a cabo la verificación la adecuación del modelo, mediante la prueba de Kaiser-MeyerOlkin (KMO) el cual estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si la aplicación del

análisis factorial es adecuada o no. Este KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre los indicadores. En la medida en que las correlaciones de Pearson sean más altos, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo. El KMO calculado es igual a 0,563, y según la clasificación de Kaiser, es adecuada la aplicación del análisis factorial, lo cual otorgaría resultados aceptables en la reducción del número de indicadores. Los valores obtenidos fuera de la diagonal en la matriz anti-imagen en términos absolutos son pequeños, y se observa además que la medida de adecuación muestral de cada indicador la cuales se encuentran en la diagonal de esta matriz, son altos; tomando el cuenta la clasificación de Kaiser, según el KMO de cada uno, se encuentran dentro de la categoría de aceptables y buenos.

Cuadro 14. KMO y prueba de Barlett año 2009

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,563
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	333,479
	Gl	21
	Sig.	,000

Fuente: Variables Elaboradas

Tabla 12. Matriz Anti-Imagen 2009

Matrices anti-imagen							
	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Autonomía financiera	,190	-,129	-,114	-,147	-,011	-,022	,054
Autonomía tributaria	-,129	,327	,005	-,021	,030	-,141	,039
Capacidad financiera relativa	-,114	,005	,209	,151	,154	,102	-,076
Gasto corriente	-,147	-,021	,151	,366	,044	,229	-,176

	Razón de gastos en personal	-,011	,030	,154	,044	,329	,107	-,097
	Inversión/ transferencia de capital	-,022	-,141	,102	,229	,107	,430	-,259
	Endeudamiento financiero	,054	,039	-,076	-,176	-,097	-,259	,769
	Autonomía financiera	,624 ^a	-,517	-,572	-,558	-,044	-,077	,141
	Autonomía tributaria	-,517	,761 ^a	,018	-,061	,092	-,376	,079
	Capacidad financiera relativa	-,572	,018	,570 ^a	,548	,587	,339	-,191
Correlación anti-imagen	Gasto corriente	-,558	-,061	,548	,274 ^a	,127	,576	-,332
	Razón de gastos en personal	-,044	,092	,587	,127	,743 ^a	,284	-,193
	Inversión/ transferencia de capital	-,077	-,376	,339	,576	,284	,379 ^a	-,450
	Endeudamiento financiero	,141	,079	-,191	-,332	-,193	-,450	,235 ^a

a. Medida de adecuación muestral

Fuente: Variables Elaboradas

Todo lo anteriormente expuesto lleva a concluir que el análisis factorial que se va a aplicar en este trabajo resulta pertinente y puede dar resultados satisfactorios. Una vez, comprobado que es factible la aplicación del Análisis Factorial y según los resultados obtenidos, se llevara a cabo un análisis de las comunialidades. La comunialidad, es una medida del aporte de los factores a la explicación de los indicadores, mientras más próximos a uno estén las comunialidades, significa que los factores explican en su totalidad la variabilidad de los indicadores.

Cuadro 15. Comunalidades 2009

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Autonomía financiera	1,000	,901
Autonomía tributaria	1,000	,764
Capacidad financiera relativa	1,000	,801
Gasto corriente	1,000	,913
Razón de gastos en personal	1,000	,783
Inversión/ transferencia de capital	1,000	,822
Endeudamiento financiero	1,000	,855

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Variables Elaboradas

Tabla 13. Varianza total explicada 2009

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,081	44,017	44,017	3,081	44,017	44,017	3,070	43,855	43,855
2	1,621	23,155	67,172	1,621	23,155	67,172	1,569	22,419	66,274
3	1,137	16,246	83,418	1,137	16,246	83,418	1,200	17,144	83,418
4	,578	8,253	91,671						
5	,298	4,264	95,934						
6	,187	2,676	98,610						
7	,097	1,390	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

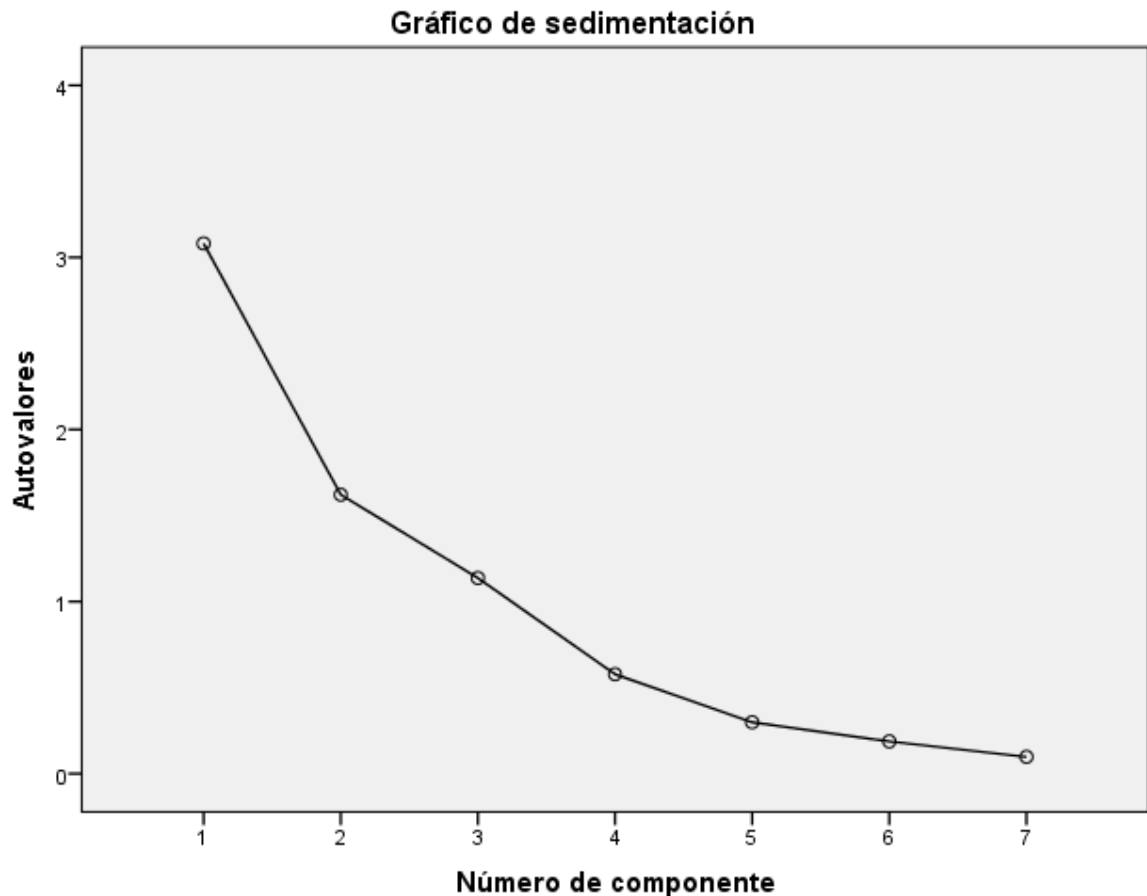
Fuente: Variables Elaboradas

La varianza Total explicada muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los tres factores. Indica que el primer factor explica el 44,017 % de la variación total, el segundo factor explica el 25,155% de la variación total y el tercero explica el 16,246% de la variabilidad total de los indicadores En suma los dos factores extraídos explican el 85,418% del comportamiento de los indicadores.

Para determinar el número de factores, según el Método de Kaiser se consideran aquellos factores con auto valores mayores que 1. En nuestro caso los tres primeros factores tienen valores mayores a la unidad, indicando que estos factores

son capaces de explicar el 85,418% de la variabilidad total de los indicadores. Además se nota que el porcentaje de variación explicado crece en relación directa a la magnitud de los auto valores, de esta manera los dos primeros factores son los que explican una mayor variabilidad del comportamiento de los indicadores.

Figura 6. Gráfico de sedimentación año 2009



Fuente: Variables elaboradas.

Según el gráfico de Catell, en el se representan en el eje de las abscisas el número total de factores y en el eje de ordenadas su valor numérico y el punto de inflexión de la curva, señala el número ideal de factores a determinar. Desde que la magnitud del coeficiente mide el poder explicativo, se puede inferir que conforme se calculen más factores el poder explicativo decrece. En este caso el gráfico confirma que el número ideal de factores es tres.

Cuadro 16. Matriz de componentes 2009.

Matriz de componentes^a

	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,862	,367	,152
Autonomía tributaria	,845	,046	,218
Capacidad financiera relativa	,875	-,031	-,182
Gasto corriente	,005	,840	,456
Razón de gastos en personal	-,861	,125	,163
Inversión/ transferencia de capital	,322	-,812	,245
Endeudamiento financiero	-,113	-,321	,860

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

Fuente: Variables elaboradas.

Cuadro 17. Matriz de componentes rotados 2009.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,893	,322	,005
Autonomía tributaria	,854	,048	,181
Capacidad financiera relativa	,863	-,168	-,164
Gasto corriente	,087	,944	,122
Razón de gastos en personal	-,842	,248	,112
Inversión/ transferencia de capital	,267	-,694	,519
Endeudamiento financiero	-,105	,020	,918

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Fuente: Variables Elaboradas

Interpretación de los Factores o Componentes 2010.

Posteriormente una vez determinado el número de factores, se analiza la matriz de pesos o cargas factoriales. Se obtienen los resultados de la matriz de pesos factoriales, no rotada, esta matriz mide la correlación entre cada variable y el factor.

Es decir, muestra el grado de importancia de los indicadores en el factor, como por ejemplo en el primer factor los indicadores de mayor importancia autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, razón de gasto en personal. Por otro lado en el segundo factor el indicador más importante o más representativo es gasto corriente con inversión sobre transferencia de capital y en el tercer factor se encuentra endeudamiento financiero. Como podemos observar los pesos factoriales en su gran mayoría son altas, con valores muy próximos a 1.

El primer factor, está conformado por los siguientes indicadores, pues estos están fuertemente correlacionados a este factor:

Autonomía financiera

Autonomía tributaria

Capacidad financiera relativa

Razón de gasto en personal (-)

Como las cargas factoriales de estos indicadores sobre este factor son altas, esto significa que ellos se encuentran bien representados por el primer factor, y por la naturaleza de estos, que se refieren a autonomía, capacidad financiera relativa, ingresos recaudados por tributos, entre otros; a este factor se denominara como Factor de Solvencia Económica.

El Factor de Solvencia Económica, se relaciona directamente con el indicador autonomía financiera (carga positiva 0.893) e inversamente con el indicador razón de gastos en personal (carga es negativa -0.842).

El segundo factor, está conformado por el siguiente indicador: Gasto. En este caso por la propia naturaleza de las variables a este factor lo llamaremos Factor de Gastos de Operación. De igual manera el segundo Factor Gastos de Operación también es bipolar, pues tiene una relación inversa con el indicador gasto corriente (carga positiva 0,944) y una relación directa con el indicador inversión sobre transferencia de capital (carga negativa 0,694). Esto podría traducirse en que los municipios con menos inversión tienen menores gastos corrientes y menores son sus inversiones debidos a gastos

4.3.2 Aplicación análisis factorial año 2010. De acuerdo a la metodología del Análisis Factorial, se llevara a cabo un analisis en primer lugar de la matriz de correlación, se comprobara el grado de asociación entre los indicadores, se verificara la adecuación del modelo, luego se realizara la extracción y definición de factores y finalmente se calculara los puntajes factoriales.

Tabla 14. Matriz de correlaciones 2010.

Matriz de correlaciones ^a								
		Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Correlación	Autonomía financiera	1,000	,700	,556	,312	-,481	,280	-,054
	Autonomía tributaria	,700	1,000	,654	,064	-,618	,376	-,020
	Capacidad financiera relativa	,556	,654	1,000	-,352	-,847	,352	-,170
	Gasto corriente	,312	,064	-,352	1,000	,323	-,408	-,148
	Razón de gastos en personal	-,481	-,618	-,847	,323	1,000	-,415	,131
	Inversión/ transferencia de capital	,280	,376	,352	-,408	-,415	1,000	,185
	Endeudamiento financiero	-,054	-,020	-,170	-,148	,131	,185	1,000
	Autonomía financiera		,000	,000	,002	,000	,004	,311
Sig. (Unilateral)	Autonomía tributaria	,000		,000	,279	,000	,000	,428
	Capacidad financiera relativa	,000	,000		,000	,000	,000	,058

Gasto corriente	,002	,279	,000		,001	,000	,085
Razón de gastos en personal	,000	,000	,000	,001		,000	,113
Inversión/ transferencia de capital	,004	,000	,000	,000	,000		,044
Endeudamiento financiero	,311	,428	,058	,085	,113	,044	

a. Determinante = ,018

Fuente: Variables elaboradas.

Como primer resultado de la aplicación del análisis factorial se obtiene la matriz de correlaciones. La matriz de correlación es una matriz simétrica cuyos coeficientes de correlación se muestran por encima y por debajo de la diagonal principal (formada por uno). Esta matriz contiene los coeficientes de correlación de Pearson (medida de asociación lineal entre las variables). La magnitud y el signo del coeficiente determinan el grado y sentido de la relación entre los indicadores. Cuanto mayor sea el valor del coeficiente mayor será la relación entre los indicadores, además, si el coeficiente es positivo entonces la relación entre los indicadores es directa, pero si el signo es negativo la relación es inversa. Mientras más cerca a uno se encuentren los coeficientes de correlación implica que la relación entre los indicadores es mayor, mientras que los valores próximos a cero implican ausencia de la correlación (relación). Para que el análisis factorial sea apropiado, se espera que la mayoría de correlaciones sean altas.

Al analizar la matriz de correlaciones en general el 62 % de los correlaciones tiene valores superiores a 0.30; es decir los indicadores se encuentran en su mayoría relacionados. Tomando algunos casos de indicadores altamente relacionados, se mencionan al indicador razón de gastos en personal y capacidad financiera relativa, con un coeficiente de correlación de (-0,847), es decir si uno de ellos presenta un valor alto, entonces para el mismo municipio el otro indicador presentará un valor bajo, como segundo par de variables más correlacionadas se encuentran autonomía financiera y autonomía tributaria (0.700), que se relacionan de manera negativa, es decir, tienen una relación directa, lo cual indica que están fuertemente relacionados

En conclusión, existen en su mayoría correlaciones altas, pero también existen correlaciones bajas o cercanas a cero, sin embargo, es importante hacer notar que

todos los indicadores tienen al menos un coeficiente de correlación significativo en la matriz.

Otra forma de comprobar el grado de asociación entre los indicadores, es a través del análisis de la determinante de la matriz de correlaciones. En este caso, como el determinante es muy bajo pero no es cero (matriz no singular), pues esto indicaría que algunas de las variables son linealmente dependientes y no se podrían realizar ciertos cálculos necesarios en el Análisis Factorial. Por lo tanto, tomando en cuenta el valor de la determinante de la matriz de correlaciones (0.018), se puede deducir que existen altas interrelaciones entre los indicadores, lo que significa que es posible aplicar el análisis factorial. Es importante recordar que el propósito de análisis factorial es reducir el número de indicadores correlacionados a un conjunto de variables no correlacionadas, llamadas factores, entonces se espera encontrar indicadores correlacionados que se agrupen y formen factores. Se llevara a cabo la verificación la adecuación del modelo, mediante la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) el cual estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si la aplicación del análisis factorial es adecuada o no.

Este KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre los indicadores. En la medida en que las correlaciones de Pearson sean más altos, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo. El KMO calculado es igual a 0,619, y según la clasificación de Kaiser, es adecuada la aplicación del análisis factorial, lo cual otorgaría resultados aceptables en la reducción del número de indicadores. Los valores obtenidos fuera de la diagonal en la matriz anti-imagen en términos absolutos son pequeños, y se observa además que la medida de adecuación muestral de cada indicador la cuales se encuentran en la diagonal de esta matriz, son altos; tomando en cuenta la clasificación de Kaiser, según el KMO de cada uno, se encuentran dentro de la categoría de aceptables y buenos.

Cuadro 18. KMO y prueba de Barlett 2010.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,619
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	334,202
	Gl	21
	Sig.	,000

Fuente: Variables Elaboradas

Tabla 15. Matrices anti-imagen 2010

Matrices anti-imagen								
	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero	
Covarianza anti-imagen	Autonomía financiera	,289	-,074	-,103	-,195	-,016	-,135	-,077
	Autonomía tributaria	-,074	,360	-,070	-,087	,042	-,102	-,078
	Capacidad financiera relativa	-,103	-,070	,166	,129	,125	,091	,095
	Gasto corriente	-,195	-,087	,129	,319	,000	,214	,140
	Razón de gastos en personal	-,016	,042	,125	,000	,261	,071	-,023
	Inversión/ transferencia de capital	-,135	-,102	,091	,214	,071	,560	-,049
	Endeudamiento financiero	-,077	-,078	,095	,140	-,023	-,049	,829
	Autonomía financiera	,595 ^a	-,231	-,469	-,641	-,059	-,336	-,158
Correlación anti-imagen	Autonomía tributaria	-,231	,833 ^a	-,285	-,256	,138	-,226	-,142
	Capacidad financiera relativa	-,469	-,285	,605 ^a	,560	,600	,298	,255
	Gasto corriente	-,641	-,256	,560	,316 ^a	-,001	,505	,273
	Razón de gastos en personal	-,059	,138	,600	-,001	,795 ^a	,185	-,049

Inversión/ transferencia de capital	-,336	-,226	,298	,505	,185	,567 ^a	-,071
Endeudamiento financiero	-,158	-,142	,255	,273	-,049	-,071	,354 ^a

a. Medida de adecuación muestral

Fuente: Variables Elaboradas

Todo lo anteriormente expuesto lleva a concluir que el análisis factorial que se va a aplicar en este trabajo resulta pertinente y puede dar resultados satisfactorios. Una vez, comprobado que es factible la aplicación del Análisis Factorial y según los resultados obtenidos, se analizará las comunidades. La comunidad, es una medida del aporte de los factores a la explicación de los indicadores, mientras más próximos a uno estén las comunidades, significa que los factores explican en su totalidad la variabilidad de los indicadores.

Cuadro 19. Comunidades 2010.

Comunidades		
	Inicial	Extracción
Autonomía financiera	1,000	,872
Autonomía tributaria	1,000	,812
Capacidad financiera relativa	1,000	,880
Gasto corriente	1,000	,927
Razón de gastos en personal	1,000	,840
Inversión/ transferencia de capital	1,000	,643
Endeudamiento financiero	1,000	,865

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 16. Varianza total explicada 2010.

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,216	45,945	45,945	3,216	45,945	45,945	2,992	42,737	42,737
2	1,545	22,066	68,011	1,545	22,066	68,011	1,702	24,318	67,054

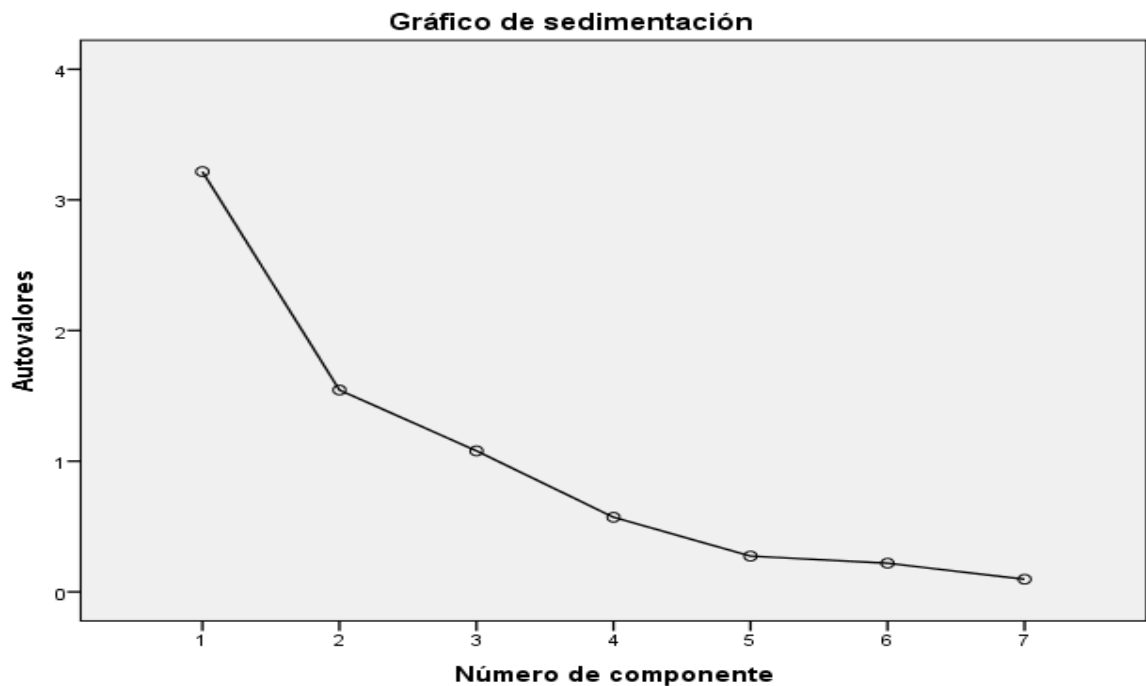
3	1,079	15,414	83,425	1,079	15,414	83,425	1,146	16,371	83,425
4	,571	8,159	91,584						
5	,274	3,909	95,493						
6	,219	3,130	98,623						
7	,096	1,377	100,000						
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.									

Fuente: Variables Elaboradas

La varianza Total explicada muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los tres factores. Indica que el primer factor explica el 45,945 % de la variación total, el segundo factor explica el 22,066% de la variación total y el tercero explica el 15,414% de la variabilidad total de los indicadores En suma los dos factores extraídos explican el 83,425% del comportamiento de los indicadores.

Para determinar el número de factores, según el Método de Kaiser se consideran aquellos factores con auto valores mayores que 1. En nuestro caso los tres primeros factores tienen valores mayores a la unidad, indicando que estos factores son capaces de explicar el 83,425% de la variabilidad total de los indicadores. Además se nota que el porcentaje de variación explicado crece en relación directa a la magnitud de los auto valores, de esta manera los dos primeros factores son los que explican una mayor variabilidad del comportamiento de los indicadores.

Figura 7. Gráfico de sedimentación 2010



Fuente: Variables elaboradas.

Según el gráfico de Catell, en el se representan en el eje de las abscisas el número total de factores y en el eje de ordenadas su valor numérico y el punto de inflexión de la curva, señala el número ideal de factores a determinar. Desde que la magnitud del coeficiente mide el poder explicativo, se puede inferir que conforme se calculen más factores el poder explicativo decrece. En este caso el gráfico confirma que el número ideal de factores es tres.

Cuadro 20. Matriz de componentes 2010.

Matriz de componentes ^a			
	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,722	,515	,292
Autonomía tributaria	,833	,274	,208
Capacidad financiera relativa	,903	-,055	-,250
Gasto corriente	-,248	,890	,270
Razón de gastos en personal	-,884	,104	,219
Inversión/ transferencia de capital	,580	-,470	,292
Endeudamiento financiero	-,081	-,420	,826

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

Fuente: Variables elaboradas.

Cuadro 21. Matriz de componentes rotados 2010.

Matriz de componentes rotados ^a			
	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,885	,290	,063
Autonomía tributaria	,898	,012	,073
Capacidad financiera relativa	,788	-,456	-,228
Gasto corriente	,098	,955	-,081
Razón de gastos en personal	-,759	,482	,180
Inversión/ transferencia de capital	,433	-,514	,437
Endeudamiento financiero	-,088	-,050	,925

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Fuente: Variables Elaboradas.

Interpretación de los Factores o Componentes 2010

Posteriormente una vez determinado el número de factores, se analiza la matriz de pesos o cargas factoriales. Se obtiene los resultados de la matriz de pesos factoriales, no rotada, esta matriz mide la correlación entre cada variable y el factor.

Es decir, muestra el grado de importancia de los indicadores en el factor, como por ejemplo en el primer factor los indicadores de mayor importancia autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, razón de gasto en personal. Por otro lado en el segundo factor el indicador más importante o más representativo es gasto corriente con inversión sobre transferencia de capital y en el tercer factor encontramos endeudamiento financiero. Como podemos observar los pesos factoriales en su gran mayoría son altas, con valores muy próximos a 1.

El primer factor, está conformado por los siguientes indicadores, pues estos están fuertemente correlacionados a este factor:

Autonomía financiera

Autonomía tributaria

Capacidad financiera relativa

Razón de gasto en personal (-)

Como las cargas factoriales de estos indicadores sobre este factor son altas, esto significa que ellos se encuentran bien representados por el primer factor, y por la naturaleza de estos, que se refieren a autonomía, capacidad financiera relativa, ingresos recaudados por tributos, entre otros; a este factor se le denominará como Factor de Solvencia Económica.

El Factor de Solvencia Económica, se relaciona directamente con el indicador autonomía tributaria (carga positiva 0.898) e inversamente con el indicador razón de gastos en personal (carga es negativa -0.759).

El segundo factor, está conformado por el siguiente indicador: Gasto. En este caso por la propia naturaleza de las variables a este factor lo llamaremos Factor de Gastos de Operación. De igual manera el segundo Factor Gastos de Operación también es bipolar, pues tiene una relación inversa con el indicador gasto corriente (carga positiva 0,955) y una relación directa con el indicador inversión sobre transferencia de capital (carga negativa 0,514). Esto podría traducirse en que los

municipios con menos inversión tienen menores gastos corrientes y menores son sus inversiones debidos a gastos

4.3.3 Aplicación Análisis Factorial año 2011. De acuerdo a la metodología del Análisis Factorial, se llevara a cabo un analisis en primer lugar de la matriz de correlación, se comprobara el grado de asociación entre los indicadores, se verificara la adecuación del modelo, luego se realizara la extracción y definición de factores y finalmente se calculara los puntajes factoriales.

Tabla 17. Matriz de correlaciones 2011.

Matriz de correlaciones ^a								
		Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Correlación	Autonomía financiera	1,000	,264	,717	,277	-,599	-,186	-,035
	Autonomía tributaria	,264	1,000	,101	,303	-,037	,054	-,078
	Capacidad financiera relativa	,717	,101	1,000	-,338	-,806	,006	,035
	Gasto corriente	,277	,303	-,338	1,000	,330	-,465	-,500
	Razón de gastos en personal	-,599	-,037	-,806	,330	1,000	-,235	-,021
	Inversión/ transferencia de capital	-,186	,054	,006	-,465	-,235	1,000	,439
	Endeudamiento financiero	-,035	-,078	,035	-,500	-,021	,439	1,000
	Sig. Autonomía (Unilateral financiera)		,007	,000	,005	,000	,042	,374

)	Autonomía tributaria	,007		,177	,002	,365	,309	,236
	Capacidad financiera relativa	,000	,177		,001	,000	,479	,373
	Gasto corriente	,005	,002	,001		,001	,000	,000
	Razon de gastos en personal	,000	,365	,000	,001		,014	,422
	Inversion/ transferencia de capital	,042	,309	,479	,000	,014		,000
	Endeudamein to financiero	,374	,236	,373	,000	,422	,000	

a. Determinante = ,010

Fuente: Variables Elaboradas.

Como primer resultado de la aplicación del análisis factorial tenemos a la matriz de correlaciones. La matriz de correlación es una matriz simétrica cuyos coeficientes de correlación se muestran por encima y por debajo de la diagonal principal (formada por uno). Esta matriz contiene los coeficientes de correlación de Pearson (medida de asociación lineal entre las variables). La magnitud y el signo del coeficiente determinan el grado y sentido de la relación entre los indicadores. Cuanto mayor sea el valor del coeficiente mayor será la relación entre los indicadores, además, si el coeficiente es positivo entonces la relación entre los indicadores es directa, pero si el signo es negativo la relación es inversa. Mientras más cerca a uno se encuentren los coeficientes de correlación implica que la relación entre los indicadores es mayor, mientras que los valores próximos a cero implican ausencia de la correlación (relación). Para que el análisis factorial sea apropiado, se espera que la mayoría de correlaciones sean altas.

Al analizar la matriz de correlaciones en general el 62 % de los correlaciones tiene valores superiores a 0.30; es decir los indicadores se encuentran en su mayoría relacionados. Algunos casos de indicadores altamente relacionados, se mencionan al indicador razón de gastos en personal y capacidad financiera relativa, con un coeficiente de correlación de (-0,806), es decir si uno de ellos presenta un valor alto, entonces para el mismo municipio el otro indicador presentará un valor bajo, como segundo par de variables más correlacionadas se encuentran autonomía financiera y autonomía tributaria (0.717), que se relacionan

de manera negativa , es decir, tienen una relación directa , lo cual indica que están fuertemente relacionados

En conclusión, existen en su mayoría correlaciones altas, pero también existen correlaciones bajas o cercanas a cero, sin embargo, es importante hacer notar que todos los indicadores tienen al menos un coeficiente de correlación significativo en la matriz.

Otra forma de comprobar el grado de asociación entre los indicadores, es a través del análisis de la determinante de la matriz de correlaciones. En este caso, como el determinante es muy bajo pero no es cero (matriz no singular), pues esto indicaría que algunas de las variables son linealmente dependientes y no se podrían realizar ciertos cálculos necesarios en el Análisis Factorial. Por lo tanto, tomando en cuenta el valor de la determinante de la matriz de correlaciones (0.010), se puede deducir que existen altas interrelaciones entre los indicadores, lo que significa que es posible aplicar el análisis factorial. Es importante recordar que el propósito de análisis factorial es reducir el número de indicadores correlacionados a un conjunto de variables no correlacionadas, llamadas factores, entonces se espera encontrar indicadores correlacionados que se agrupen y formen factores. Se llevara a cabo la verificación la adecuación del modelo, mediante la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) el cual estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si la aplicación del análisis factorial es adecuada o no.

Este KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre los indicadores. En la medida en que las correlaciones de Pearson sean más altas, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo. El KMO calculado es igual a 0,563, y según la clasificación de Kaiser, es adecuada la aplicación del análisis factorial, lo cual otorgaría resultados aceptables en la reducción del número de indicadores. Los valores obtenidos fuera de la diagonal en la matriz anti-imagen en términos absolutos son pequeños, y se observa además que la medida de adecuación muestral de cada indicador la cuales se encuentran en la diagonal de esta matriz, son altos; tomando en cuenta la clasificación de Kaiser, según el KMO de cada uno, se encuentran dentro de la categoría de aceptables y buenos.

Cuadro 22. KMO y prueba de Bartlett 2011.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,401
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	384,363
	Gl	21
	Sig.	,000

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 18. Matrices anti-imagen 2011.

		Matrices anti-imagen						
		Autonomía financiera	Autono mía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corrient e	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferenci a de capital	Endeudam iento financiero
Covari anza anti- image n	Autonomía financiera	,097	,029	-,076	-,092	,049	,007	-,125
	Autonomía tributaria	,029	,760	-,070	-,093	-,051	-,189	-,051
	Capacidad financiera relativa	-,076	-,070	,093	,083	,032	,058	,091
	Gasto corriente	-,092	-,093	,083	,116	-,039	,044	,146
	Razón de gastos en personal	,049	-,051	,032	-,039	,247	,157	-,105
	Inversión/ transferenci a de capital	,007	-,189	,058	,044	,157	,529	-,104
	Endeudami ento financiero	-,125	-,051	,091	,146	-,105	-,104	,379
Correl ación anti- image n	Autonomía financiera	,354 ^a	,106	-,799	-,864	,319	,032	-,652
	Autonomía tributaria	,106	,385 ^a	-,261	-,314	-,119	-,299	-,094
	Capacidad financiera relativa	-,799	-,261	,433 ^a	,795	,210	,259	,486
	Gasto corriente	-,864	-,314	,795	,295 ^a	-,230	,179	,697
	Razón de gastos en personal	,319	-,119	,210	-,230	,694 ^a	,435	-,342

Inversión/ transferencia de capital	,032	-,299	,259	,179	,435	,538 ^a	-,231
Endeudamiento financiero	-,652	-,094	,486	,697	-,342	-,231	,254 ^a

a. Medida de adecuación muestral

Fuente: Variables Elaboradas.

Todo lo anteriormente expuesto nos lleva a concluir que el análisis factorial que se va a aplicar en este trabajo resulta pertinente y puede dar resultados satisfactorios. Una vez, comprobado que es factible la aplicación del Análisis Factorial y según los resultados obtenidos, analizaremos las comunidades. La comunidad, es una medida del aporte de los factores a la explicación de los indicadores, mientras más próximos a uno estén las comunidades, significa que los factores explican en su totalidad la variabilidad de los indicadores.

Cuadro 23. Comunidades 2011.

Comunidades		
	Inicial	Extracción
Autonomía financiera	1,000	,841
Autonomía tributaria	1,000	,879
Capacidad financiera relativa	1,000	,922
Gasto corriente	1,000	,844
Razón de gastos en personal	1,000	,852
Inversión/ transferencia de capital	1,000	,739
Endeudamiento financiero	1,000	,596

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 19. Varianza total explicada 2011.

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,510	35,863	35,863	2,510	35,863	35,863	2,451	35,012	35,012

2	2,088	29,826	65,689	2,088	29,826	65,689	1,966	28,084	63,097
3	1,074	15,348	81,037	1,074	15,348	81,037	1,256	17,940	81,037
4	,672	9,597	90,634						
5	,470	6,718	97,352						
6	,149	2,127	99,479						
7	,036	,521	100,000						
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.									

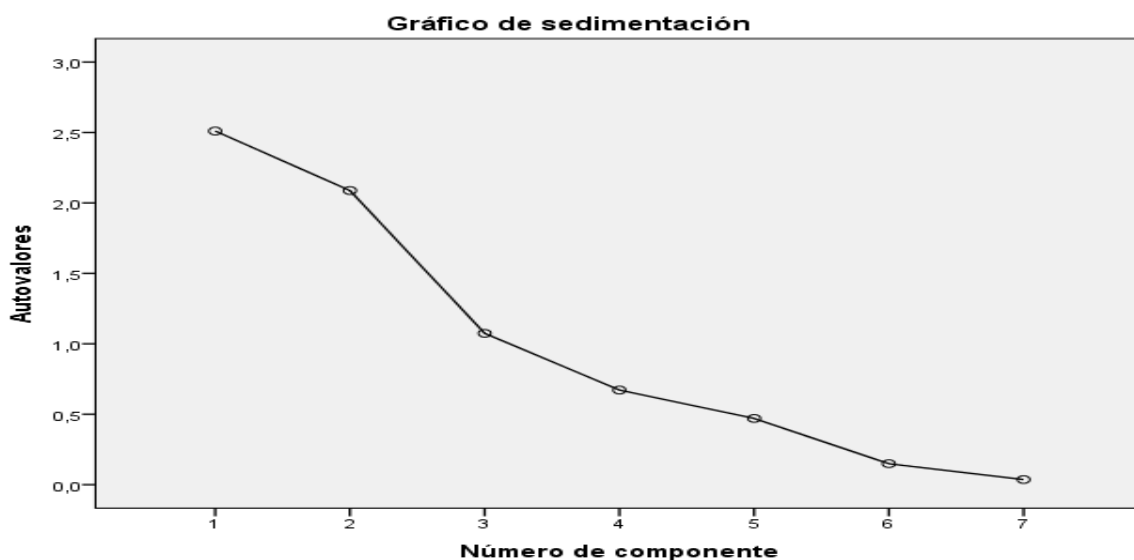
Fuente: Variables Elaboradas.

La varianza Total explicada muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los tres factores. Indica que el primer factor explica el 35,863 % de la variación total, el segundo factor explica el 29,826% de la variación total y el tercero explica el 15,348% de la variabilidad total de los indicadores En suma los dos factores extraídos explican el 81,037% del comportamiento de los indicadores.

Para determinar el número de factores, según el Método de Kaiser se consideran aquellos factores con auto valores mayores que 1. En nuestro caso los tres primeros factores tienen valores mayores a la unidad, indicando que estos factores son capaces de explicar el 81,037% de la variabilidad total de los indicadores.

Además se nota que el porcentaje de variación explicado crece en relación directa a la magnitud de los auto valores, de esta manera los dos primeros factores son los que explican una mayor variabilidad del comportamiento de los indicadores.

Figura 8. Gráfico de sedimentación 2011



Fuente: Variables elaboradas.

Según el gráfico de Catell, en el se representan en el eje de las abscisas el número total de factores y en el eje de ordenadas su valor numérico y el punto de inflexión de la curva, señala el número ideal de factores a determinar. Desde que la magnitud del coeficiente mide el poder explicativo, se puede inferir que conforme se calculen más factores el poder explicativo decrece. En este caso el gráfico confirma que el número ideal de factores es tres.

Cuadro 24. Matriz de componentes 2011.

Matriz de componentes^a

	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,719	,564	,070
Autonomía tributaria	,128	,391	,842
Capacidad financiera relativa	,934	,160	-,157
Gasto corriente	-,399	,802	,203
Razón de gastos en personal	-,915	-,037	,112
Inversión/ transferencia de capital	,247	-,689	,451
Endeudamiento financiero	,216	-,687	,279

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

Fuente: Variables elaboradas

Cuadro 25. Matriz de componentes rotados 2011.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,821	-,251	,322
Autonomía tributaria	,097	,031	,932
Capacidad financiera relativa	,956	,074	-,049
Gasto corriente	-,206	-,735	,511
Razón de gastos en personal	-,900	-,194	,060
Inversión/ transferencia de capital	-,007	,851	,125
Endeudamiento financiero	-,012	,771	-,031

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Fuente: Variables Elaboradas.

Interpretación de los Factores o Componentes 2011.

Posteriormente una vez determinado el número de factores, se analiza la matriz de pesos o cargas factoriales. Tenemos los resultados de la matriz de pesos factoriales, no rotada, esta matriz mide la correlación entre cada variable y el factor.

Es decir, muestra el grado de importancia de los indicadores en el factor, como por ejemplo en el primer factor los indicadores de mayor importancia autonomía financiera, capacidad financiera relativa e razón de gasto en personal. Por otro lado en el segundo factor el indicador más importante o más representativo es gasto corriente, inversión sobre transferencia de capital e endeudamiento financiero y en el tercer factor encontramos autonomía tributaria. Como podemos observar los pesos factoriales en su gran mayoría son altas, con valores muy próximos a 1.

El primer factor, está conformado por los siguientes indicadores, pues estos están fuertemente correlacionados a este factor:

Autonomía financiera

Capacidad financiera relativa

Razón de gasto en personal (-)

Como las cargas factoriales de estos indicadores sobre este factor son altas, esto significa que ellos se encuentran bien representados por el primer factor, y por la naturaleza de estos, que se refieren a autonomía, capacidad financiera relativa, ingresos recaudados por tributos, entre otros; a este factor se denominará como Factor de Solvencia Económica.

El Factor de Solvencia Económica, se relaciona directamente con el indicador capacidad financiera relativa (carga positiva 0.956) e inversamente con el indicador razón de gastos en personal (carga es negativa -0.900).

El segundo factor, está conformado por el siguiente indicador: Gasto. En este caso por la propia naturaleza de las variables a este factor se denominará Factor de Gastos de Operación. De igual manera el segundo Factor Gastos de Operación también es bipolar, pues tiene una relación inversa con el indicador inversión sobre transferencia de capital (carga positiva 0,851) y una relación directa con el indicador de gasto corriente (carga negativa 0,735). Esto podría traducirse en que

los municipios con mayor inversión tienen menores gastos corrientes y mayores son sus inversiones debidos a la disminución de sus gastos

4.3.4 Aplicación Análisis Factorial año 2012. De acuerdo a la metodología del Análisis Factorial, se llevara a cabo un analisis en primer lugar de la matriz de correlación, se comprobara el grado de asociación entre los indicadores, se verificara la adecuación del modelo, luego se realizara la extracción y definición de factores y finalmente se calculara los puntajes factoriales.

Tabla 20. Matriz de correlaciones 2012.

Matriz de correlaciones ^a							
	Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Autonomía financiera	1,000	,676	,716	,327	-,579	,278	,194
Autonomía tributaria	,676	1,000	,535	,109	-,563	,585	,029
Capacidad financiera relativa	,716	,535	1,000	-,203	-,749	,224	,382
Gasto corriente	,327	,109	-,203	1,000	,176	-,332	,181
Razón de gastos en personal	-,579	-,563	-,749	,176	1,000	-,425	-,246
Inversión/ transferencia de capital	,278	,585	,224	-,332	-,425	1,000	-,202
Endeudamiento financiero	,194	,029	,382	,181	-,246	-,202	1,000
Autonomía financiera		,000	,000	,001	,000	,005	,036
Autonomía tributaria	,000		,000	,158	,000	,000	,393
Capacidad financiera relativa	,000	,000		,030	,000	,019	,000
Gasto corriente	,001	,158	,030		,051	,001	,047
Razón de gastos en personal	,000	,000	,000	,051		,000	,011

Inversión/ transferencia de capital	,005	,000	,019	,001	,000		,030
Endeudamiento financiero	,036	,393	,000	,047	,011	,030	
a. Determinante = ,011							

Fuente: Variables Elaboradas.

Como primer resultado de la aplicación del análisis factorial se tiene a la matriz de correlaciones. La matriz de correlación es una matriz simétrica cuyos coeficientes de correlación se muestran por encima y por debajo de la diagonal principal (formada por uno). Esta matriz contiene los coeficientes de correlación de Pearson (medida de asociación lineal entre las variables). La magnitud y el signo del coeficiente determinan el grado y sentido de la relación entre los indicadores. Cuanto mayor sea el valor del coeficiente mayor será la relación entre los indicadores, además, si el coeficiente es positivo entonces la relación entre los indicadores es directa, pero si el signo es negativo la relación es inversa. Mientras más cerca a uno se encuentren los coeficientes de correlación implica que la relación entre los indicadores es mayor, mientras que los valores próximos a cero implican ausencia de la correlación (relación). Para que el análisis factorial sea apropiado, se espera que la mayoría de correlaciones sean altas.

Al analizar la matriz de correlaciones en general el 52 % de los correlaciones tiene valores superiores a 0.30; es decir los indicadores se encuentran en su mayoría relacionados. Por citar algunos casos de indicadores altamente relacionados, se mencionan al indicador razón de gastos en personal y capacidad financiera relativa, con un coeficiente de correlación de (-0,749), es decir si uno de ellos presenta un valor alto, entonces para el mismo municipio el otro indicador presentará un valor bajo, como segundo par de variables más correlacionadas se encuentran autonomía financiera y autonomía tributaria (0.716), que se relacionan de manera negativa , es decir, tienen una relación directa , lo cual indica que están fuertemente relacionados

En conclusión, existen en su mayoría correlaciones altas, pero también existen correlaciones bajas o cercanas a cero, sin embargo, es importante hacer notar que todos los indicadores tienen al menos un coeficiente de correlación significativo en la matriz.

Otra forma de comprobar el grado de asociación entre los indicadores, es a través del análisis de la determinante de la matriz de correlaciones. En este caso, como

el determinante es muy bajo pero no es cero (matriz no singular), pues esto indicaría que algunas de las variables son linealmente dependientes y no se podrían realizar ciertos cálculos necesarios en el Análisis Factorial. Por lo tanto, tomando en cuenta el valor de la determinante de la matriz de correlaciones (0.011), se puede deducir que existen altas interrelaciones entre los indicadores, lo que significa que es posible aplicar el análisis factorial. Es importante recordar que el propósito de análisis factorial es reducir el número de indicadores correlacionados a un conjunto de variables no correlacionadas, llamadas factores, entonces se espera encontrar indicadores correlacionados que se agrupen y formen factores. Se llevara a cabo la verificación la adecuación del modelo, mediante la prueba de Kaiser-MeyerOlkin (KMO) el cual estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si la aplicación del análisis factorial es adecuada o no.

Este KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre los indicadores. En la medida en que las correlaciones de Pearson sean más altas, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo. El KMO calculado es igual a 0,483, y según la clasificación de Kaiser, es adecuada la aplicación del análisis factorial, lo cual otorgaría resultados aceptables en la reducción del número de indicadores. Los valores obtenidos fuera de la diagonal en la matriz anti-imagen en términos absolutos son pequeños, y se observa además que la medida de adecuación muestral de cada indicador la cuales se encuentran en la diagonal de esta matriz, son altos; tomando en cuenta la clasificación de Kaiser, según el KMO de cada uno, se encuentran dentro de la categoría de aceptables y buenos.

Cuadro 26. KMO y prueba de Barlett 2012.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,483
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	376,502
	Gl	21
	Sig.	,000

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 21. Matrices anti-imagen 2012.

Matrices anti-imagen								
		Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Covarianza anti-imagen	Autonomía financiera	,148	-,008	-,101	-,142	-,016	-,087	,113
	Autonomía tributaria	-,008	,323	-,054	-,093	,019	-,190	,080
	Capacidad financiera relativa	-,101	-,054	,115	,126	,085	,104	-,133
	Gasto corriente	-,142	-,093	,126	,231	,022	,170	-,171
	Razón de gastos en personal	-,016	,019	,085	,022	,362	,101	,015
	Inversión/transferencia de capital	-,087	-,190	,104	,170	,101	,345	-,044
	Endeudamiento financiero	,113	,080	-,133	-,171	,015	-,044	,597
Correlación anti-imagen	Autonomía financiera	,507 ^a	-,034	-,775	-,765	-,069	-,385	,382
	Autonomía tributaria	-,034	,717 ^a	-,281	-,342	,054	-,570	,182
	Capacidad financiera relativa	-,775	-,281	,447 ^a	,769	,417	,519	-,508
	Gasto corriente	-,765	-,342	,769	,151 ^a	,076	,601	-,461
	Razón de gastos en personal	-,069	,054	,417	,076	,846 ^a	,286	,032

Inversión/ transferencia de capital	-,385	-,570	,519	,601	,286	,402 ^a	-,096
Endeudamien to financiero	,382	,182	-,508	-,461	,032	-,096	,326 ^a

a. Medida de adecuación muestral

Fuente: Variables Elaboradas.

Todo lo anteriormente expuesto lleva a concluir que el análisis factorial que se va a aplicar en este trabajo resulta pertinente y puede dar resultados satisfactorios. Una vez, comprobado que es factible la aplicación del Análisis Factorial y según los resultados obtenidos, se analizará las comunidades. La comunalidad, es una medida del aporte de los factores a la explicación de los indicadores, mientras más próximos a uno estén las comunidades, significa que los factores explican en su totalidad la variabilidad de los indicadores.

Cuadro 27. Comunidades 2012.

Comunidades		
	Inicial	Extracción
Autonomía financiera	1,000	,870
Autonomía tributaria	1,000	,840
Capacidad financiera relativa	1,000	,882
Gasto corriente	1,000	,956
Razón de gastos en personal	1,000	,790
Inversión/ transferencia de capital	1,000	,786
Endeudamiento financiero	1,000	,771

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 22. Varianza total explicada 2012.

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,225	46,074	46,074	3,225	46,074	46,074	3,146	44,937	44,937
2	1,546	22,088	68,162	1,546	22,088	68,162	1,391	19,869	64,806
3	1,123	16,041	84,202	1,123	16,041	84,202	1,358	19,396	84,202

4	,533	7,613	91,815						
5	,294	4,198	96,012						
6	,225	3,220	99,233						
7	,054	,767	100,000						
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.									

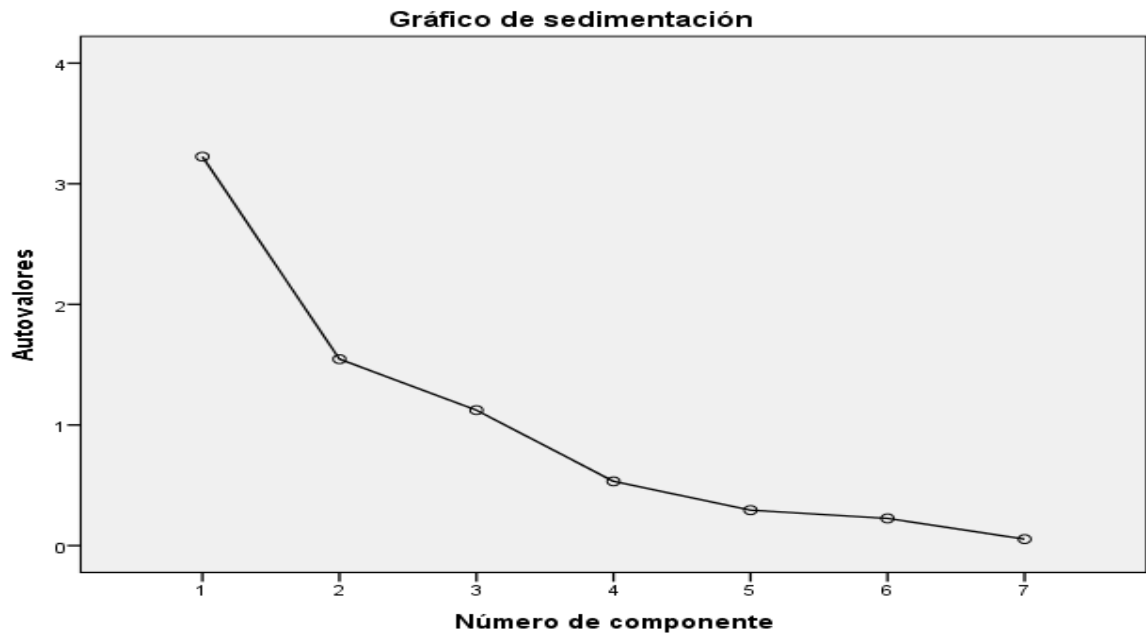
Fuente: Variables Elaboradas.

La varianza Total explicada muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los tres factores. Indica que el primer factor explica el 46,074 % de la variación total, el segundo factor explica el 22,088% de la variación total y el tercero explica el 16,041% de la variabilidad total de los indicadores En suma los dos factores extraídos explican el 84,203% del comportamiento de los indicadores.

Para determinar el número de factores, según el Método de Kaiser se consideran aquellos factores con auto valores mayores que 1. En nuestro caso los tres primeros factores tienen valores mayores a la unidad, indicando que estos factores son capaces de explicar el 84,203% de la variabilidad total de los indicadores.

Además se nota que el porcentaje de variación explicado crece en relación directa a la magnitud de los auto valores, de esta manera los dos primeros factores son los que explican una mayor variabilidad del comportamiento de los indicadores.

Figura 9. Gráfico de sedimentación 2012



Fuente: Variables elaboradas.

Según el gráfico de Catell, en el se representan en el eje de las abscisas el número total de factores y en el eje de ordenadas su valor numérico y el punto de inflexión de la curva, señala el número ideal de factores a determinar. Desde que la magnitud del coeficiente mide el poder explicativo, se puede inferir que conforme se calculen más factores el poder explicativo decrece. En este caso el gráfico confirma que el número ideal de factores es tres.

Cuadro 28. Matriz de componentes 2012.

Matriz de componentes^a

	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,835	,309	,276
Autonomía tributaria	,823	-,094	,392
Capacidad financiera relativa	,860	,116	-,358
Gasto corriente	-,043	,759	,615
Razón de gastos en personal	-,854	,073	,236
Inversión/ transferencia de capital	,552	-,654	,229
Endeudamiento financiero	,272	,647	-,528

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

Fuente: Variables elaboradas

Cuadro 29. Matriz de componentes rotados 2012.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
Autonomía financiera	,851	,168	,342
Autonomía tributaria	,886	-,194	,132
Capacidad financiera relativa	,769	,483	-,237
Gasto corriente	,025	,086	,974
Razón de gastos en personal	-,798	-,266	,288
Inversión/ transferencia de capital	,625	-,515	-,360
Endeudamiento financiero	,128	,865	,079

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

Fuente: Variables Elaboradas.

Interpretación de los Factores o Componentes

Posteriormente una vez determinado el número de factores, se analiza la matriz de pesos o cargas factoriales. Se obtienen los resultados de la matriz de pesos factoriales, no rotada, esta matriz mide la correlación entre cada variable y el factor.

Es decir, muestra el grado de importancia de los indicadores en el factor, como por ejemplo, en el primer factor los indicadores de mayor importancia autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, razón de gasto en personal e inversión sobre transferencia de capital. Por otro lado en el segundo factor el indicador más importante o más representativo es endeudamiento financiero y en el tercer factor se encuentra gasto corriente. Como podemos observar los pesos factoriales en su gran mayoría son altas, con valores muy próximos a 1.

El primer factor, está conformado por los siguientes indicadores, pues estos están fuertemente correlacionados a este factor:

Autonomía financiera

Autonomía tributaria

Capacidad financiera relativa

Razón de gasto en personal (-)

Inversión sobre transferencia de capital

Como las cargas factoriales de estos indicadores sobre este factor son altas, esto significa que ellos se encuentran bien representados por el primer factor, y por la naturaleza de estos, que se refieren a autonomía, capacidad financiera relativa, entre otros; a este factor lo denominaremos como Factor de Solvencia Económica.

El Factor de Solvencia Económica, se relaciona directamente con el indicador autonomía tributaria (carga positiva 0.886) e inversamente con el indicador razón de gastos en personal (carga es negativa -0.798).

4.3.5 Aplicación Análisis Factorial año 2013. De acuerdo a la metodología del Análisis Factorial, se llevara a cabo un analisis en primer lugar de la matriz de correlación, se comprobara el grado de asociación entre los indicadores, se verificara la adecuación del modelo, luego se realizara la extracción y definición de factores y finalmente se calculara los puntajes factoriales.

Tabla 23. Matriz de correlaciones 2013.

		Matriz de correlaciones ^a						
		Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Correlación	Autonomía financiera	1,000	,755	,584	,222	-,472	,401	,004
	Autonomía tributaria	,755	1,000	,720	-,140	-,556	,604	,018
	Capacidad financiera relativa	,584	,720	1,000	-,420	-,768	,360	-,018
	Gasto corriente	,222	-,140	-,420	1,000	,444	-,368	,442
	Razón de gastos en personal	-,472	-,556	-,768	,444	1,000	-,419	,131
	Inversión/transferencia de capital	,401	,604	,360	-,368	-,419	1,000	-,078
	Endeudamiento financiero	,004	,018	-,018	,442	,131	-,078	1,000
	Autonomía financiera		,000	,000	,019	,000	,000	,487
Sig. (Unilateral)	Autonomía tributaria	,000		,000	,098	,000	,000	,433
	Capacidad financiera relativa	,000	,000		,000	,000	,000	,433

Gasto corriente	,019	,098	,000		,000	,000	,000
Razón de gastos en personal	,000	,000	,000	,000		,000	,114
Inversión/ transferencia de capital	,000	,000	,000	,000	,000		,237
Endeudamiento financiero	,487	,433	,433	,000	,114	,237	

a. Determinante = ,008

Fuente: Variables Elaboradas.

Como primer resultado de la aplicación del análisis factorial se obtiene la matriz de correlaciones. La matriz de correlación es una matriz simétrica cuyos coeficientes de correlación se muestran por encima y por debajo de la diagonal principal (formada por uno). Esta matriz contiene los coeficientes de correlación de Pearson (medida de asociación lineal entre las variables). La magnitud y el signo del coeficiente determinan el grado y sentido de la relación entre los indicadores. Cuanto mayor sea el valor del coeficiente mayor será la relación entre los indicadores, además, si el coeficiente es positivo entonces la relación entre los indicadores es directa, pero si el signo es negativo la relación es inversa. Mientras más cerca a uno se encuentren los coeficientes de correlación implica que la relación entre los indicadores es mayor, mientras que los valores próximos a cero implican ausencia de la correlación (relación). Para que el análisis factorial sea apropiado, se espera que la mayoría de correlaciones sean altas.

Al analizar la matriz de correlaciones en general el 66 % de los correlaciones tiene valores superiores a 0.30; es decir los indicadores se encuentran en su mayoría relacionados. Algunos casos de indicadores altamente relacionados, se mencionan al indicador razón de gastos en personal y capacidad financiera relativa, con un coeficiente de correlación de (-0,768), es decir si uno de ellos presenta un valor alto, entonces para el mismo municipio el otro indicador presentará un valor bajo, como segundo par de variables más correlacionadas se encuentran autonomía financiera y autonomía tributaria (0.755), que se relacionan de manera negativa , es decir, tienen una relación directa , lo cual indica que están fuertemente relacionados

En conclusión, existen en su mayoría correlaciones altas, pero también existen correlaciones bajas o cercanas a cero, sin embargo, es importante hacer notar que todos los indicadores tienen al menos un coeficiente de correlación significativo en la matriz.

Otra forma de comprobar el grado de asociación entre los indicadores, es a través del análisis de la determinante de la matriz de correlaciones. En este caso, como el determinante es muy bajo pero no es cero (matriz no singular), pues esto indicaría que algunas de las variables son linealmente dependientes y no se podrían realizar ciertos cálculos necesarios en el Análisis Factorial. Por lo tanto, tomando en cuenta el valor de la determinante de la matriz de correlaciones (0.008), se puede deducir que existen altas interrelaciones entre los indicadores, lo que significa que es posible aplicar el análisis factorial. Es importante recordar que el propósito de análisis factorial es reducir el número de indicadores correlacionados a un conjunto de variables no correlacionadas, llamadas factores, entonces se espera encontrar indicadores correlacionados que se agrupen y formen factores. Se llevara a cabo la verificación la adecuación del modelo, mediante la prueba de Kaiser-MeyerOlkin (KMO) el cual estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si la aplicación del análisis factorial es adecuada o no.

Este KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre los indicadores. En la medida en que las correlaciones de Pearson sean más altas, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo. El KMO calculado es igual a 0,483, y según la clasificación de Kaiser, es adecuada la aplicación del análisis factorial, lo cual otorgaría resultados aceptables en la reducción del número de indicadores. Los valores obtenidos fuera de la diagonal en la matriz anti-imagen en términos absolutos son pequeños, y se observa además que la medida de adecuación muestral de cada indicador la cuales se encuentran en la diagonal de esta matriz, son altos; tomando en cuenta la clasificación de Kaiser, según el KMO de cada uno, se encuentran dentro de la categoría de aceptables y buenos.

Cuadro 30. KMO y prueba de Bartlett 2013.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,527
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	396,609
	Gl	21
	Sig.	,000

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 24. Matrices anti-imagen 2013.

Matrices anti-imagen								
		Autonomía financiera	Autonomía tributaria	Capacidad financiera relativa	Gasto corriente	Razón de gastos en personal	Inversión/ transferencia de capital	Endeudamiento financiero
Covarianza anti-imagen	Autonomía financiera	,170	-,064	-,080	-,136	,038	-,097	,156
	Autonomía tributaria	-,064	,228	-,075	-,009	-,042	-,132	-,009
	Capacidad financiera relativa	-,080	-,075	,155	,107	,099	,131	-,132
	Gasto corriente	-,136	-,009	,107	,182	-,035	,150	-,207
	Razón de gastos en personal	,038	-,042	,099	-,035	,360	,052	-,012
	Inversión/transferencia de capital	-,097	-,132	,131	,150	,052	,382	-,150
	Endeudamiento financiero	,156	-,009	-,132	-,207	-,012	-,150	,542
Correlación anti-imagen	Autonomía financiera	,494 ^a	-,326	-,494	-,771	,154	-,380	,514
	Autonomía tributaria	-,326	,785 ^a	-,399	-,043	-,145	-,447	-,025
	Capacidad financiera relativa	-,494	-,399	,542 ^a	,639	,419	,537	-,455
	Gasto corriente	-,771	-,043	,639	,302 ^a	-,135	,569	-,660
	Razón de gastos en personal	,154	-,145	,419	-,135	,853 ^a	,141	-,026

Inversión/ transferencia de capital	-,380	-,447	,537	,569	,141	,472 ^a	-,330
Endeudamien to financiero	,514	-,025	-,455	-,660	-,026	-,330	,177 ^a

a. Medida de adecuación muestral

Fuente: Variables Elaboradas.

Todo lo anteriormente expuesto nos lleva a concluir que el análisis factorial que se va a aplicar en este trabajo resulta pertinente y puede dar resultados satisfactorios. Una vez, comprobado que es factible la aplicación del Análisis Factorial y según los resultados obtenidos, analizaremos las comunidades. La communalidad, es una medida del aporte de los factores a la explicación de los indicadores, mientras más próximos a uno estén las comunidades, significa que los factores explican en su totalidad la variabilidad de los indicadores.

Cuadro 31. Comunidades 2013.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Autonomía financiera	1,000	,799
Autonomía tributaria	1,000	,846
Capacidad financiera relativa	1,000	,770
Gasto corriente	1,000	,876
Razón de gastos en personal	1,000	,708
Inversión/ transferencia de capital	1,000	,473
Endeudamiento financiero	1,000	,511

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Variables Elaboradas.

Tabla 25. Varianza total explicada 2013.

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,409	48,697	48,697	3,409	48,697	48,697	3,308	47,263	47,263
2	1,574	22,492	71,189	1,574	22,492	71,189	1,675	23,926	71,189

3	,783	11,185	82,373						
4	,727	10,385	92,759						
5	,305	4,357	97,116						
6	,136	1,947	99,063						
7	,066	,937	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

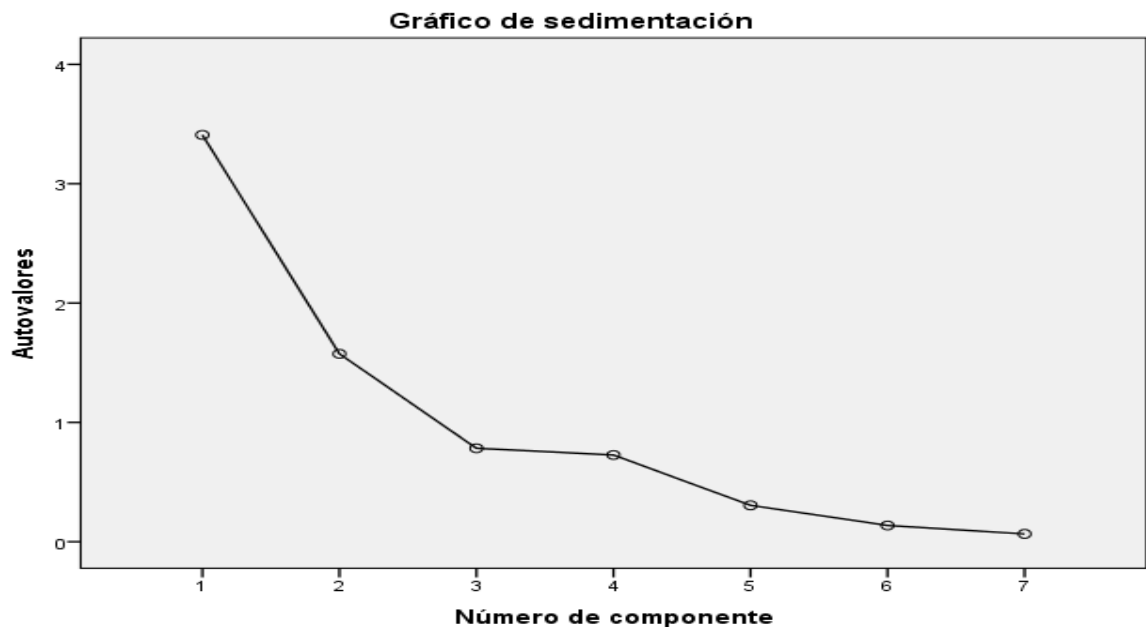
Fuente: Variables Elaboradas.

La varianza Total explicada muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los dos factores. Indica que el primer factor explica el 48,697 % de la variación total, el segundo factor explica el 22,492% de la variación total de la variabilidad total de los indicadores En suma los dos factores extraídos explican el 71,189% del comportamiento de los indicadores.

Para determinar el número de factores, según el Método de Kaiser se consideran aquellos factores con auto valores mayores que 1. En nuestro caso los dos primeros factores tienen valores mayores a la unidad, indicando que estos factores son capaces de explicar el 71,189% de la variabilidad total de los indicadores.

Además se nota que el porcentaje de variación explicado crece en relación directa a la magnitud de los auto valores, de esta manera los dos primeros factores son los que explican una mayor variabilidad del comportamiento de los indicadores.

Figura10. Gráfico de sedimentación 2013



Fuente: Variables elaboradas.

Según el gráfico de Catell, en el se representan en el eje de las abscisas el número total de factores y en el eje de ordenadas su valor numérico y el punto de inflexión de la curva, señala el número ideal de factores a determinar. Desde que la magnitud del coeficiente mide el poder explicativo, se puede inferir que conforme se calculen más factores el poder explicativo decrece. En este caso el gráfico confirma que el número ideal de factores es tres.

Cuadro 32. Matriz de componentes 2013.

Matriz de componentes^a

	Componente	
	1	2
Autonomía financiera	,724	,524
Autonomía tributaria	,875	,283
Capacidad financiera relativa	,877	,003
Gasto corriente	-,420	,837
Razón de gastos en personal	-,828	,152
Inversión/ transferencia de capital	,684	-,077
Endeudamiento financiero	-,143	,700

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 2 componentes extraídos

Fuente: Variables elaboradas

Cuadro 33. Matriz de componentes rotados 2013.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
Autonomía financiera	,827	,340
Autonomía tributaria	,917	,071
Capacidad financiera relativa	,854	-,202
Gasto corriente	-,213	,912
Razón de gastos en personal	-,769	,342
Inversión/ transferencia de capital	,647	-,235
Endeudamiento financiero	,025	,714

Fuente: Variables elaboradas

Interpretación de los Factores o Componentes

Posteriormente una vez determinado el número de factores, se analiza la matriz de pesos o cargas factoriales. Se obtienen los resultados de la matriz de pesos factoriales, no rotada, esta matriz mide la correlación entre cada variable y el factor.

Es decir, muestra el grado de importancia de los indicadores en el factor, como por ejemplo en el primer factor los indicadores de mayor importancia autonomía financiera, autonomía tributaria, capacidad financiera relativa, razón de gasto en personal e inversión sobre transferencia de capital. Por otro lado en el segundo factor el indicador más importante o más representativo es gasto corriente con inversión sobre transferencia de capital y endeudamiento financiero. Como podemos observar los pesos factoriales en su gran mayoría son altas, con valores muy próximos a 1.

El primer factor, está conformado por los siguientes indicadores, pues estos están fuertemente correlacionados a este factor:

Autonomía financiera

Autonomía tributaria

Capacidad financiera relativa

Razón de gasto en personal (-)

Inversión sobre transferencia de capital

Como las cargas factoriales de estos indicadores sobre este factor son altas, esto significa que ellos se encuentran bien representados por el primer factor, y por la naturaleza de estos, que se refieren a autonomía, capacidad financiera relativa , , entre otros; a este factor se denominará como Factor de Solvencia Económica.

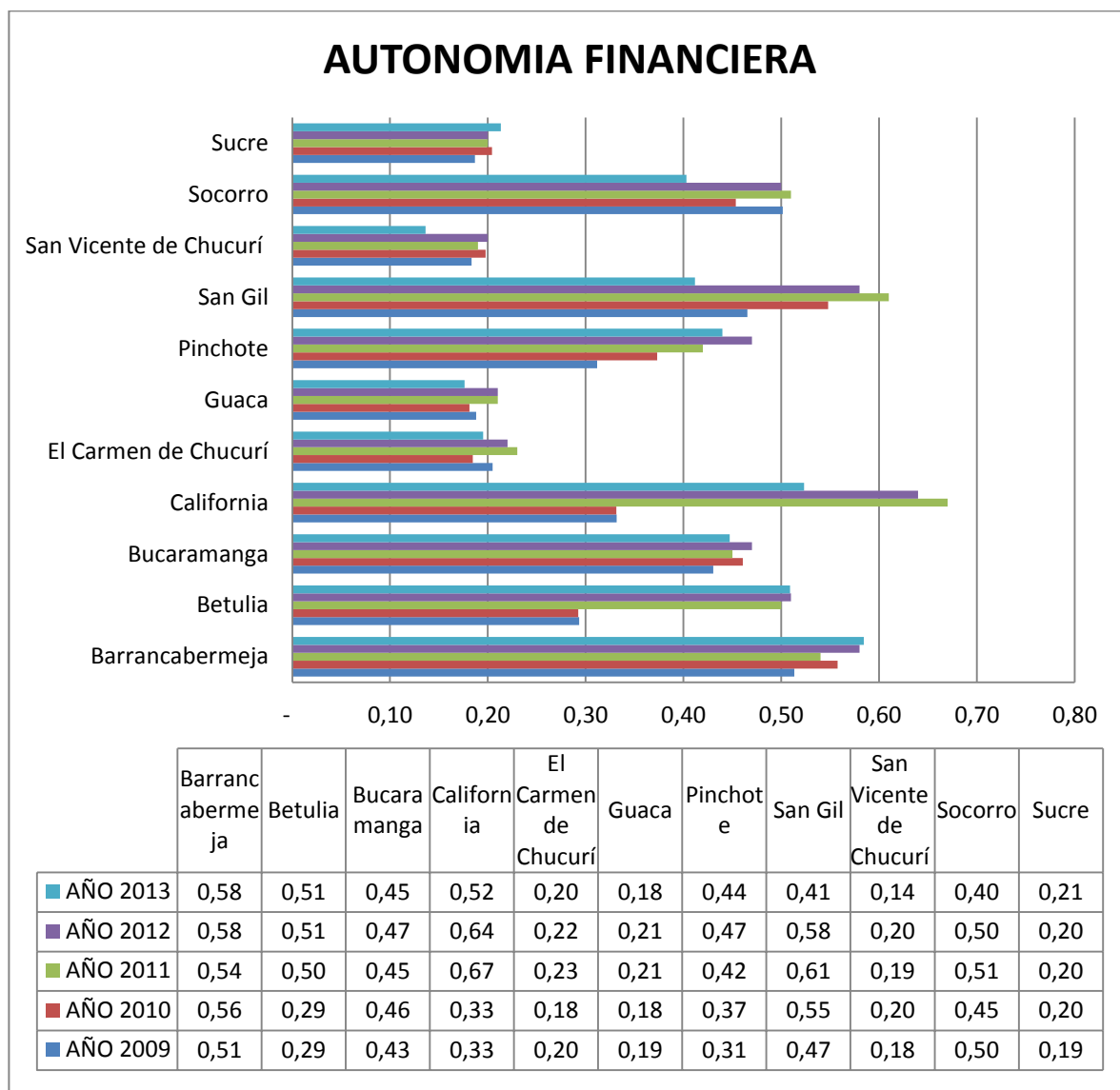
El Factor de Solvencia Económica, se relaciona directamente con el indicador autonomía tributaria (carga positiva 0.917) e inversamente con el indicador razón de gastos en personal (carga es negativa -0.769).

El segundo factor, está conformado por el siguiente indicador: Gasto. En este caso por la propia naturaleza de las variables a este factor lo llamaremos Factor de Gastos de Operación. De igual manera el segundo Factor Gastos de Operación también es bipolar, pues tiene una relación con el indicador gasto corriente (carga positiva 0,912) y con el indicador endeudamiento financiero (carga positiva 0,714). Esto podría traducirse en que los municipios con menos inversión tienen mayores gastos corrientes y mayores son sus inversiones.

4.4 ANALISIS Y CARACTERIZACION

Una de las prioridades que tienen las administraciones municipales es el de encontrar una buena capacidad para sostener la misma y cubrir las necesidades sociales con los ingresos corrientes generados. A continuación se presenta una figura con información sobre la autonomía financiera de los municipios que tienen mejor y peor autonomía financiera.

Figura 11. Autonomia financiera

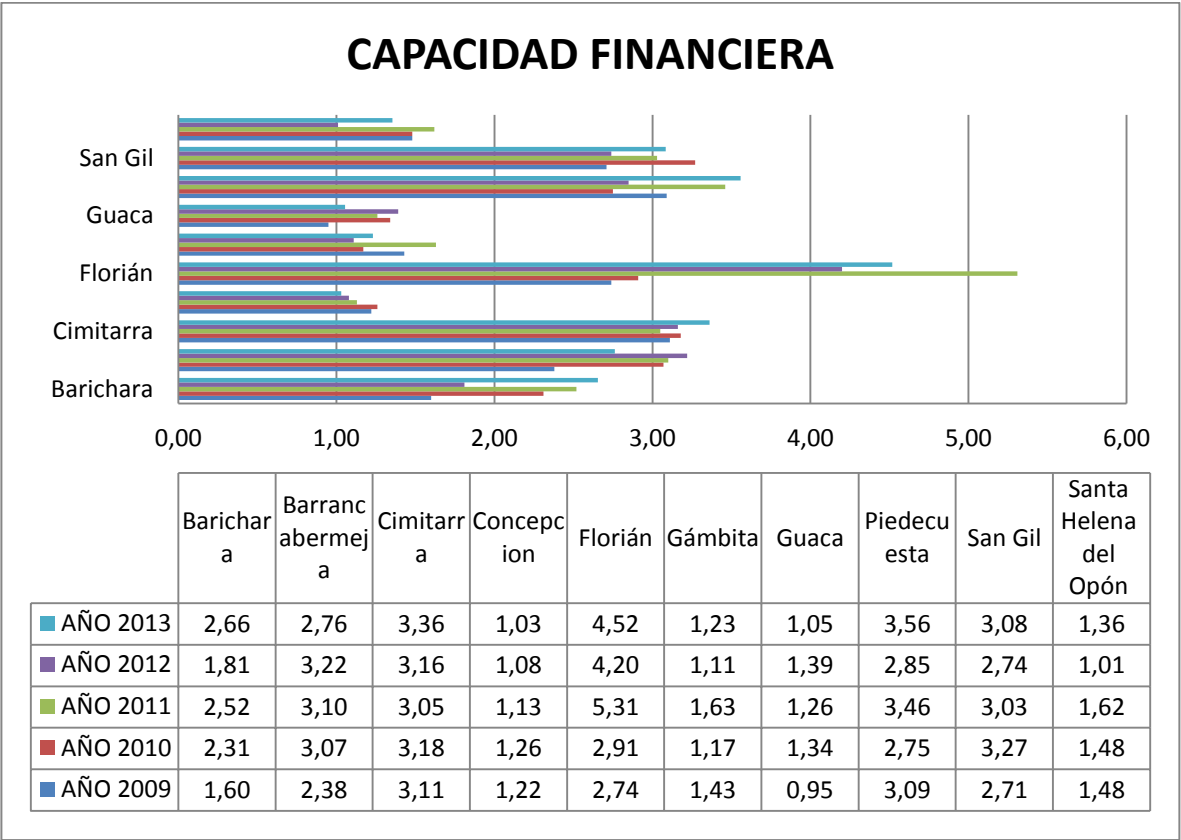


Fuente: Variables elaboradas.

Durante los periodos a analizar los municipios presentan fluctuaciones normales y es por esto que es importante analizar el comportamiento de este indicador durante los años. En el análisis se pudo ver que los municipios con mayor fluctuación durante estos cinco años fueron: Puente Nacional, Molagavita, La Belleza, El Guacamayo, Aguadua, San Andres, Florian, California, Matanza, Guapota, Guavata y Giron. Teniendo en cuenta el análisis, municipios como San Andres y California han venido presentando una desmejora en este indicador pero hay casos como en los municipios de Matanza, Guapota y Giron que con el paso de los años se han venido haciendo más fuertes en este indicador mejorando progresivamente durante estos cinco años. Pero a su vez encontramos casos fuertes de fluctuación en municipios como La Belleza, Aguadua y Guavata que demuestran que no tienen una estabilidad para asumir los gastos de su administración y las necesidades sociales con respecto a los ingresos que generan.

También, es importante saber la capacidad financiera de los municipios debido a que es como cumplen con todas sus obligaciones sin importar su plazo, esta nos dice además que tanto pueden invertir, para endeudarse o para responder a eventualidades. A continuación se presenta una figura con los municipios que presentan los valores más altos y más bajos en este indicador.

Figura 12. Capacidad financiera

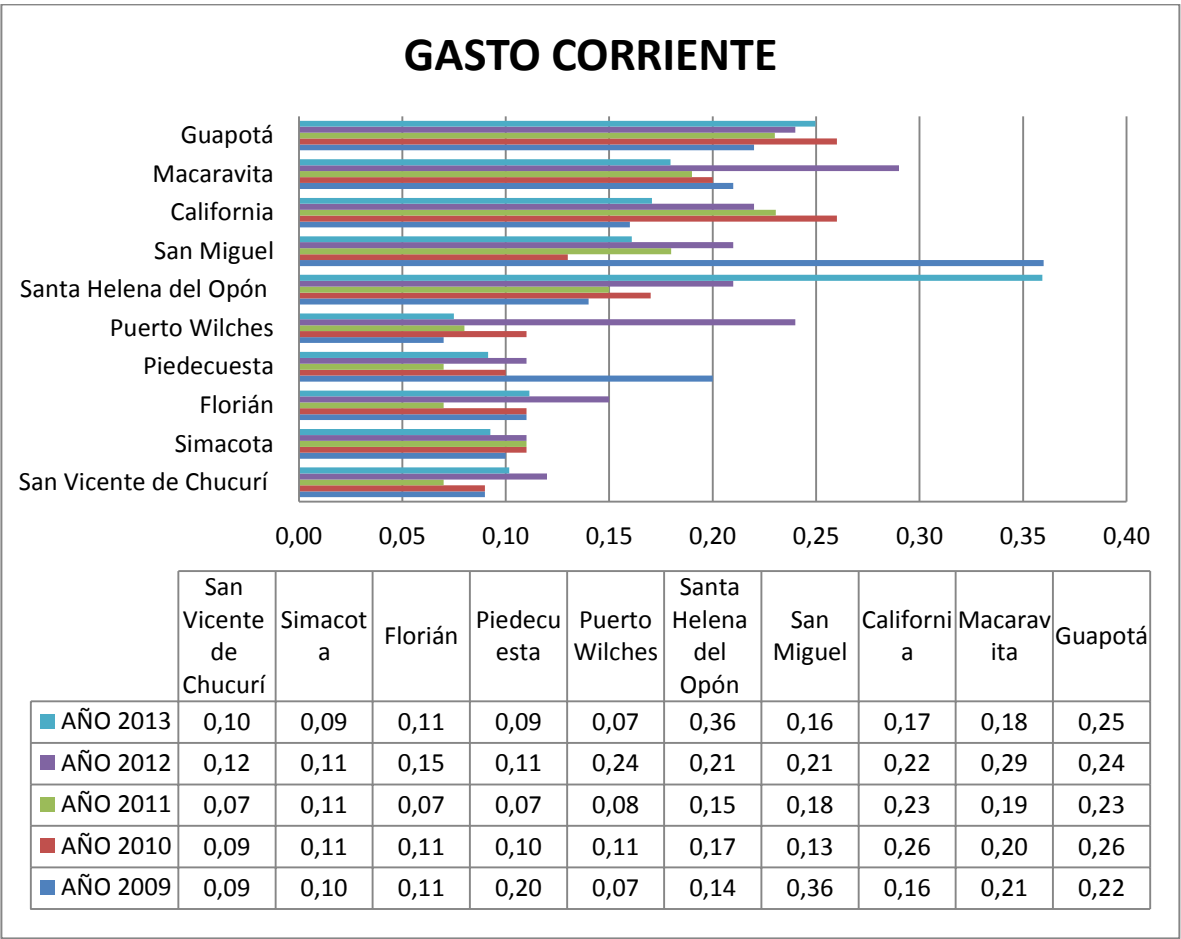


Fuente: Variables elaboradas

Es importante resaltar que en general los municipios presentan un buen comportamiento en este indicador debido a que todos sus ingresos corrientes superan en más del 100% el total de sus gastos corrientes.

Por otra parte es necesario revisar cuanto está gastando cada municipio en pagos de personal, bienes y servicios, obligaciones previsionales, y otros gastos municipales, es por esto que se revisa el indicador de gasto corriente con el cual se desea mirar cual municipio generando más gastos y cual está generando menos. A continuación se muestra una figura con los municipios con mayor y menos valor en gasto corriente.

Figura 13. Gasto corriente



Fuente: Variables elaboradas

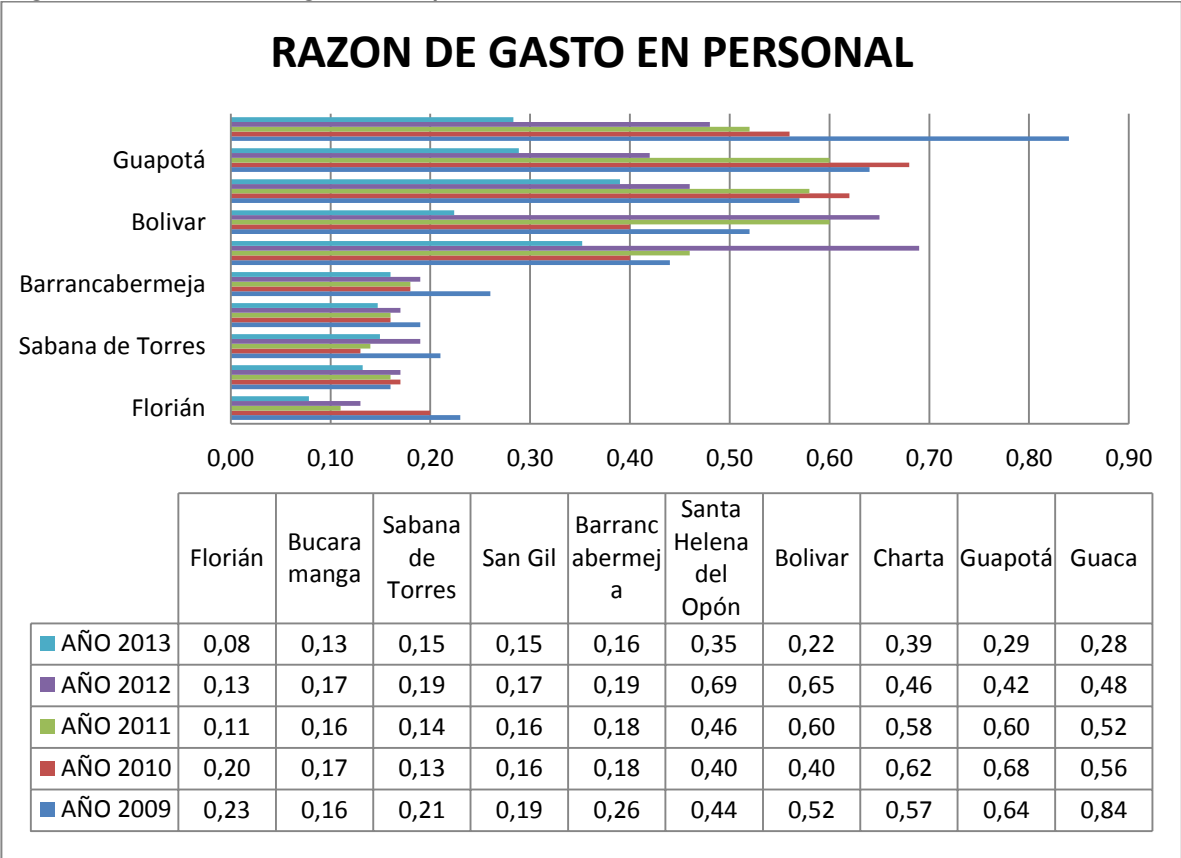
Se puede observar que los municipios con índices mas altos son Guapotá, Macaravita, Califrnia, San miguel y Santa Helena de Opón; por el contrario los

municipios con los índices mas bajos son Puerto Wilches, Piedecuesta, Florián. Simacota y San Vicente de Chucurí.

Es importante analizar el comportamiento de este indicador debido a la importancia que tiene, por ejemplo, los municipios de Santa Helena de Opón y Charala son los municipios que han venido un crecimiento en este índice a través de los años lo que se traduce que cada vez generan más gastos en personal, bienes y servicios. Por el contrario, municipios como Piedecuesta y Velez han venido reduciendo sus gastos en el transcurso del tiempo y también hay casos como el de los municipios de Cimitarra, Bolivar y Simacota los cuales tienen un gasto corriente estable durante los cinco años analizados.

A su vez revisando en que se están generando más gastos en los diferentes municipios, se debe revisar cuánto dinero se está destinando para gastos en personal, que en otras palabras los gastos que se realizan en personal a su servicio que incluyen todo tipo de retribuciones fijas y variables e indemnizaciones, así como las cotizaciones obligatorias a los distintos regímenes de seguridad social. A continuación se muestra una figura con los municipios que generan mayor y menos gasto en personal.

Figura 14. Razon de gasto en personal

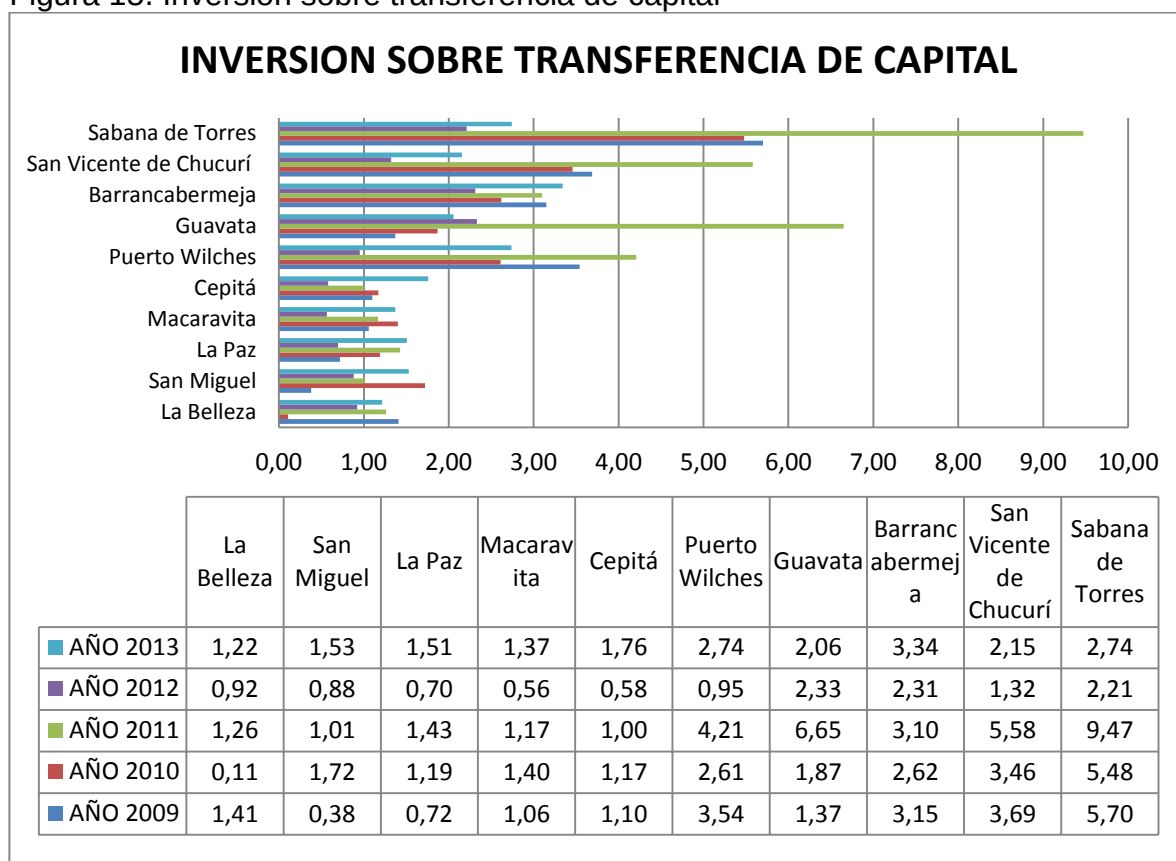


Fuente: Variables elaboradas

Como se puede observar los municipios con mayor gasto en personal son Guaca, Guapotá, Charta, Bolivar y Santa Helena de Opón; por el contrario los que menos gasto generan en personal son Barrancabermeja, San Gil, Sabana de Torres, Bucaramanga y Florián. También es importante mencionar a municipios como El peñón, Betulia, Puerto Parra, Guepsa, La Paz y Simacota debido a que son los que han generado una mayor disminución en gasto de personal durante el periodo establecido. A su vez es de resaltar que municipios como Bolivar, Matanza, Contratación, Albania debido a que son los municipios que presentan una mayor fluctuación durante el periodo.

Uno de los gastos que más se debe revisar es el de inversión, por eso el indicador de inversión sobre transferencia de capital que en otras palabras es el gasto en obras de inversión en relación a lo que reciben a través de las transferencias de capital. A continuación se presenta una figura con los municipios que gastan mucho más en obras de inversión del total que reciben a través de las transferencias y los municipios en que su inversión es mínima en relación al dinero que reciben por transferencias.

Figura 15. Inversion sobre transferencia de capital



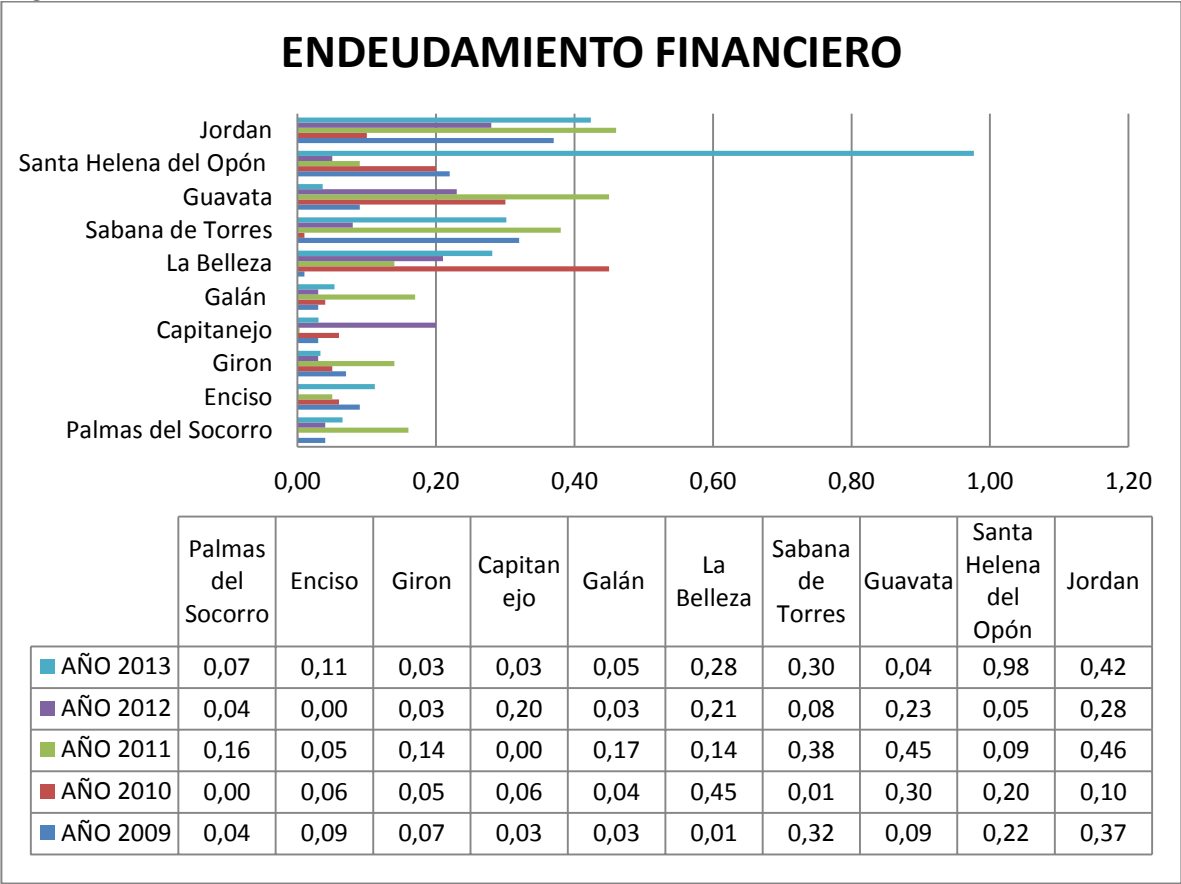
Fuente: Variables elaboradas

Los municipios que gastan más en inversión de lo que reciben en transferencias de capital son Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja, Guavata y Puerto Wilches; por el contrario los municipios que tienen un inversión minima en relación a lo que reciben por transferencia de capital son Santa Barbara, Cepitá, Macaravita, La Paz, San Miguel y La Belleza.

Durante el transcurso del periodo establecido se pudo observar que municipios como Charala, Curiti, Vetas y Santa Helena de Opón han venido disminuyendo los gastos en inversión en relación a las transferencias de capital. A su vez se puede observar que municipios como San Gil, Giron, Floridablanca, Cerrito y Malaga presentan un comportamiento estable en este indicador.

Por último se revisó cuales municipios presentaban mayores gastos en servicios de deuda, es decir, intereses y cargos de deuda por pagar. Es por esto que se le dio uso al indicador de endeudamiento financiero para conocer cuales municipios tienen mayores obligaciones financieras y cuáles no. A continuación se presenta una figura con los municipios con mayor y menor servicio de deuda.

Figura 16. Endeudamiento financiero



Fuente: Variables elaboradas

Los municipios que tienen mayor índice de endeudamiento financiero son Jordan, Santa Helena de Opón, Guavata, Sabana de Torres y la belleza; por el contrario los municipios que tienen los indicadores mas bajos son Galán, Capitanejo, Giron, Enciso y Palmas del Socorro.

Es importante resaltar las grandes fluctuaciones que presentan municipios como Puerto Wilches, Los Santos, Zapatoca, Pinchote, San Benito y Guadalupe, lo cual se traduce en que no tienen una estabilidad en servicios de deuda. También es importante resaltar que ninguno de los 87 municipios tiene un comportamiento estable en el indicador de endeudamiento financiero en el periodo establecido.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Al extraer conocimiento desde de las bases de datos del DNP de los años 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y aplicar técnicas en minería de datos como, un análisis de clúster y un análisis factorial, se obtuvieron los siguientes resultados por medio de los indicadores de gestión: Autonomía financiera, Autonomía tributaria, Capacidad financiera relativa, Gasto corriente, Razón de gastos en personal, Inversión sobre transferencia de capital, y Endeudamiento financiero.

Autonomía Financiera

Analizamos el comportamiento del indicador Autonomía Financiera en los 87 municipios del departamento de Santander, observamos que en promedio el municipio de Barrancabermeja, tiene el más alto índice de autonomía Financiera (0,56); indica que el 56% de sus ingresos totales corresponden a ingresos corrientes, en segundo lugar se encuentra el municipio de San Gil (0,52) y en tercer lugar el municipio de Socorro (0,47), por lo tanto son municipios con un alto grado de Autonomía Financiera, es decir, tienen una buena capacidad para sostener la administración municipal y cubrir las necesidades sociales con los ingresos corrientes generados.

Caso contrario a lo que ocurre en los municipios de Sucre, Guaca y San Vicente de Chucuri en promedio solo el 20%, 19% y 18% respectivamente de sus ingresos totales corresponden a ingresos corrientes, considerados como los municipios con más baja autonomía financiera.

Capacidad Financiera Relativa

Por otro lado, los municipios con mayor Capacidad financiera relativa, según este indicador son Florián (3,94), Cimitarra (3,17), y Páramo (3,14), significa que sus ingresos corrientes superan en más del 100% el total de sus gastos corrientes. También existen municipios que tienen valores bajos en este indicador, como es el caso de Concepción (1,14), Guaca (1,20) y Gámbita (1,31).

Gasto Corriente

En cuanto al indicador Gasto Corriente, el municipio de Guapotá presentó un índice de 0,24, indica que los gastos realizados por este municipio fueron destinados primordialmente al pago de personal, bienes y servicios, obligaciones

previsionales, y otros gastos municipales, lo mismo que los municipios de California 0,21 y Macaravita 0,21.

Por otro lado, los municipios de Simacota 0,10, Piedecuesta 0,11 y Puerto Wilches 0,11 presentan los índices más bajos en Gasto Corriente.

Razón de Gasto En Personal

El indicador Razón de gasto en personal, nos da una aproximación más exacta de los gastos municipales en personal y obligaciones en relación a su total de ingresos corrientes, es así que el municipio de Florián, utiliza menos los ingresos corrientes en gastos de personal y gasto de bienes, presentando un valor de 0,15 para este indicador, a diferencia del municipio de Guaca que destina la mayor cantidad de sus ingresos en gastos de personal y obligaciones propiamente dicho, presenta un indicador de 0,54.

Inversión Sobre Transferencia De Capital

El indicador Inversión sobre transferencia de capital, muestra que los municipios de Sabana de Torres (5,12), San Vicente de Chucuri (3,24), y Barrancabermeja (2,91), son aquellos municipios con más altos valores en este indicador, la característica de estos municipios es que gastan mucho más en obras de inversión del total que reciben a través de las transferencias. A diferencia de otros municipios que no ocurre, como el caso de La Paz, Macaravita y San Miguel que su inversión es mínima en relación al dinero que reciben por transferencias.

Endeudamiento Financiero

En cuanto a los resultados de este último indicador Endeudamiento financiero, debemos mencionar que el municipio de Jordan, tiene mayor valor en este indicador (0,33), seguido por el municipio de el Santa Helena de Opón (0,31) y el municipio de Guavata (0,22), lo que indica que tienen gastos por servicio de la deuda (intereses y cargos de la deuda) que tiene que pagar, a diferencia de la gran mayoría de los municipios que no presentan este comportamiento.

5.1.1 Aplicación del análisis de clúster

5.1.1.1 Interpretación de los conglomerados. Con los grupos de municipios obtenidos es posible determinar sus perfiles, haciendo especial énfasis en las características propias de cada grupo. Las características propias de cada grupo, se basan en el comportamiento de los valores medios que toman en cada uno de ellos las variables que conforman cada conglomerado.

El conglomerado 1 está formado por aquellos municipios que prestan especial atención, respecto al segundo razón de gasto en personal y a endeudamiento financiero. Por el contrario, el conglomerado 2 enfatiza la inversión sobre transferencia de capital, autonomía financiera y razón de gasto en personal.

Los municipios que conforman el clúster 2, lo podríamos denominar **Gestión Municipal Aceptable**; pues, poseen solvencia económica financiera alta, en general poseen una solvencia económica alta; .caracterizándose por tener autonomía financiera, con inversiones altas en su municipio. Esto se ve reflejado en el análisis descriptivo de los indicadores.

5.1.2 Aplicación del análisis factorial

5.1.2.1 Interpretación de los factores o componentes. Posteriormente una vez determinado el número de factores, se analiza la matriz de pesos o cargas factoriales. Tenemos los resultados de la matriz de pesos factoriales, no rotada, esta matriz mide la correlación entre cada variable y el factor.

Es decir, muestra el grado de importancia de los indicadores en el factor, como por ejemplo, en el primer factor los indicadores de mayor importancia son inversión sobre transferencia de capital, autonomía financiera, capacidad financiera relativa, dependencia del fondo y razón de gasto en personal, estos dos últimos marcados signos negativos.

Por otro lado en el segundo factor el indicador más importante o más representativo es gasto corriente, con signo negativo y endeudamiento financiero. Como podemos observar los pesos factoriales en su gran mayoría son altas, con valores muy próximos a 1.

EL PRIMER FACTOR, está conformado en su mayor parte por los siguientes indicadores, pues estos están fuertemente correlacionados a este factor:

- Autonomía tributaria
- Autonomía financiera
- Capacidad financiera relativa
- Razón de gasto en personal
- Como las cargas factoriales de estos indicadores sobre este factor son altas, esto significa que ellos se encuentran bien representados por el primer factor, y por la naturaleza de estos, que se refieren a autonomía, capacidad financiera

relativa , ingresos recaudados por tributos, entre otros; a este factor lo denominaremos como **Factor de Solvencia Económica**.

EL SEGUNDO FACTOR, está conformado en su mayor parte por los siguientes indicadores, que cargan o saturan fuertemente al segundo factor:

- Gasto corriente
- Endeudamiento financiero

En este caso ambos indicadores se refieren a gastos, por lo tanto, por la propia naturaleza de las variables a este factor lo llamaremos **Factor de Gastos de Operación**

5.2 RECOMENDACIONES

- Los gobernantes de los municipios como San Vicente de Chucuri y Sucre deberían centrar más sus esfuerzos en incrementar la capacidad productiva para generar mayores ingresos y así poder tener una mejor autonomía financiera para estar a la par de los otros municipios que tienen mejor desempeño.
- Los entes reguladores deberían prestar mayor atención en cómo se están gastando los fondos en municipios como Guapotá para así evitar el desvío o despilfarro de fondos en actividades innecesarias o personal ineficiente.
- Los gobernantes de los municipios de Santander deberían tomar como ejemplo la gestión administrativa de municipios como Barrancabermeja, Piedecuesta, San Gil, Bucaramanga y Floridablanca, los cuales presentan un mayor desarrollo y una mejor gestión de la administración pública.
- Los entes de control deberían hacer mayor presencia en municipios como Santa Helena de Opón y Jordán debido a su alto nivel de endeudamiento, debido a que se debe revisar si los gastos de deuda que se están generando se ven reflejando en el desarrollo y crecimiento del municipio.
- Se les recomienda tanto a la población como a los entes reguladores la revisión del personal que se esta usando en el municipio de Guaca, esto con la finalidad de generar conciencia en la optimización del recurso humano y la reducción de costos. A su vez se hace un llamado al gobernante de este municipio para que tome de ejemplo a la gestión administrativa que desarrolla el municipio de Florián, el cual ha disminuido notablemente la destinación de sus ingresos fijos en sus gastos en razón de personal y obligaciones de este tipo llevándolo a disminuir sobrecostos.

- A la administración pública de municipios como La Paz y San Miguel se les recomienda generar mayor inversión en obras para el pueblo, tomando como ejemplo a la gestión que se desarrolla en municipios como Barrancabermeja y Sabana de Torres los cuales muestran un alto índice de inversión. A su vez se les recomienda ser moderados a la hora de realizar obras de inversión debido a los altos costos que estas necesitan, se debe primero realizar un presupuesto y una planeación para la realización de la misma.
- A la administración del municipio de San Vicente de Chucuri se le recomienda ser más cautelosos a la hora de llevar acabo inversiones debido a su baja autonomía financiera, esto con la finalidad de no incurrir en gastos de deudas que generen sobre costos al largo plazo que perjudiquen las finanzas del municipio.

BIBLIOGRAFIA

AFIFI CLARK. Computer Aided Multivariate Analysis. Chapman Hall London, 1998.
C.M. Cuadras, Métodos de Análisis Multivariante, PPU Barcelona 1991.

CASTAÑEDA, María Belén. CABRERA, Alberto F. NAVARRO, Yadira. Procesamiento de datos y análisis estadístico utilizando SPSS. Edipucrs. Porto Alegre. 2010

CIEPLAN, Buenas Prácticas de Gestión Municipal Desafíos en cuatro áreas claves”, Santiago de Chile, 1997.

COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA. Decreto 2482 (3, diciembre, 2012). Por el cual se establecen los lineamientos generales para la integración de la planeación y la gestión [en línea]. Bogotá D.C.: El Departamento, 2012. [Citado en 10 junio de 2014], pp. 1-5. Disponible en internet: <URL:<http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/eb0df10529195223c011ca6762bfe39e/decreto-2482-de-2012.pdf>>.

COLOMBIA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE), “Elementos Metodológicos Básicos para la Selección, Construcción, Interpretación y Análisis de Indicadores “, Bogotá D. C., Agosto 2003. [Citado en 20 de mayo de 2015]. Disponible en internet: <URL:<http://dane.gov.com>>

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (DNP). Evaluación Del Desempeño Integral De Los Municipios Y Distritos, Vigencia 2013. Informe nacional de resultados Leyes 152 de 1994, 617 de 2000 y 715 de 2001 Bogotá, D. C. [Citado en 20 de mayo de 2015]. Disponible en internet: <URL:<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Docuemnto%20Desempe%C3%B1o%20Integral%202013.pdf>>

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DPN). Metodología para la medición y el análisis de desempeño municipal. Mayo de 2005. [Citado en 20 de mayo de 2015]. Disponible en internet: <URL:<http://www.ceppia.com.co/Herramientas/Herramientas/Method-desem-mpal.pdf>>

DATAPRIX. La metodología CRISP-DM para minería de datos. [Citado en 10 de junio de 2015. Disponible en internet: <URL:<http://www.dataprix.com/la-metodolog%C3%AD-crisp-dm>>

HAIR J.F., ANDERSON R.E. TATHAM R.L. Y BLACK W.C, Análisis Multivariante Prentice Hall USA. 1999.

HAND, D.J., MANNILA, Heikki y SMYTH, Padhraic. Principles of Data Mining. MIT Press. 2001.

GOICOCHEA, Aníbal. Una metodología para proyectos de minería de datos. Consultado en línea el 12 de Junio de 2015. Disponible en internet en <http://anibalgoicochea.com/2009/08/11/crisp-dm-una-metodologia-para-proyectos-de-mineria-de-datos>

HERNANDEZ, O. J. (2010) Análisis y Extracción de Conocimiento en Sistemas de Información: Datawarehouse y Datamining.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ C., Carlos y BAPTISTA L., Pilar. Metodología de la Investigación. 4ª ed. México D.F.: Editorial McGraw Hill, 2008.

JACKSON, Sherri. Research Methods and Statistics: A Critical Thinking Approach. Cengage Learning. 2011.

JOHNSON. Richard A, Dean W. Wichern, "Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice Hall USA 1982.

MÁLAGA Ramiro, HERRERA Pedro, Propuesta de Proyecto "Indicadores de Desempeño y análisis de Eficiencia de los Municipios Peruanos" Banco Mundial, 2004.

MANZANO, V. (1995): Inferencia estadística: aplicaciones con SPSS/PC+. Madrid: RA-MA

MATHWOKRS. MATLAB, the language of technical computing. [Citado en 10 junio, 2015]. Disponible en internet: <URL:www.mathworks.com/products/matlab/ en septiembre de 2013>

MIKUT, Ralf & REISCHL, Markus. Data mining tools. Data Mining and Knowledge Discovery. 2011.

NAVIDI, William (2006). Estadística para ingenieros y científicos. Mc Graw Hill. México.

PIATETSKY-SHAPIRO. Data mining methodology. 2007. [Citado en 20 de mayo de 2015]. Disponible en internet: <URL:http://www.kdnuggets.com/polls/2007/data_mining_methodology.htm>

URIEL, E. (1995): Análisis de datos. Series temporales y análisis multivariante. Madrid: Editorial AC

VALLEJOS, S. J. (2006) Minería de Datos. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

VILCHEZ DE LOS RÍOS, Alejandro, Tesis de Maestría Efectos de la Gestión Municipal para reducir la Pobreza, Lima 2002.

VISAUTA VINACUA, B. "Análisis Estadístico con SPSS para Windows, McGraw-Hill, Madrid 1998.

WEKA [2]. LibSVM. [Citado en 10 junio, 2015]. Disponible en internet: <URL: <http://weka.wikispaces.com/LibSVM>>