



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO**



---

---

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**“MODELO DE PRONÓSTICO PARA LA CALIFICACIÓN CREDITICIA DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO, BAJO EL CRITERIO DE LA CALIFICADORA MOODY’S, APLICANDO ANÁLISIS DISCRIMINANTE Y ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN ACTUARÍA**

**PRESENTA:**

**CABALLERO ARICÉAGA RAFAEL**

**MARTÍNEZ VELÁSQUEZ JAIR RAFAEL**

**ASESOR:**

**M. en M.A. VERÓNICA ÁNGELES MORALES**

**REVISORES:**

**Dra. en E. A. y N. LIDIA ELENA CARVAJAL GUTIÉRREZ**

**M. en A. OSWALDO GARCÍA SALGADO**

**TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO**

**JULIO 2014**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar siempre conmigo y por haberme dado la mejor familia.

A mis padres, pero en especial a mi mamá, por brindarme siempre lo mejor, ser la persona más dedicada y noble, simplemente el motor de mi vida, estoy muy orgulloso de poderte decir mamá, y agradecido de tener a la mejor persona siempre a mi lado. Con palabras no puedo agradecerte tanto amor. Muchas gracias por todo.

A mis hermanos, Juanito por ser un gran hermano y un ángel que nos cuida a todos, me haces mucha falta, te extrañamos tanto. Anita, por siempre darme los mejores consejos y ser más que una hermana, y junto con mi mamá las personas más importantes en mi vida.

A los maestros, y en especial a Vero por tu paciencia y enseñanza a lo largo de este proceso, muchas gracias.

A mi compañero de equipo Jair, muchas gracias por permitirme hacer este trabajo contigo.

Rafael Caballero Aricéaga

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi papá, a mi mamá y a mi hermano cada momento en el que me apoyaron y creyeron en mí para seguirme superando. A mi papá, por todo su cariño y amor, por todos los consejos tan valiosos que me dio y lecciones que de él aprendí, por confiar siempre en mis decisiones, e impulsarme a buscar siempre lo mejor. A mi mamá por ser el ejemplo más claro de no rendirse ante ninguna situación y tener coraje para superar cualquier obstáculo. A mi hermano, por todos los momentos compartidos, por poner en mí una sonrisa en todo momento y ser el regalo más grande que he tenido.

A mi tía Gaby, mi tío Eduardo, Edgar, Dulce y Lalo, por brindarme un segundo hogar durante mis estudios, pero sobre todo por ser una familia más para mí.

A mi abuela, mi tío David, mi tío Ale y mi tío Pepe por ser parte fundamental de todo lo que he logrado hasta el momento, cada quien apoyándome de la mejor manera posible y siempre que lo necesité.

A la maestra Verónica y a Rafael, que juntos pudimos realizar este gran proyecto, sin importar los obstáculos, logrando el mejor trabajo en equipo.

Jair Rafael Martínez Velásquez

## ÍNDICE

Introducción.....	6
<b>Capítulo 1 Revisión Teórica y Antecedentes</b>	
1.1 Finanzas Públicas.....	8
1.1.1 Finanzas Públicas Nacionales.....	10
1.1.2 Finanzas Públicas Estatales. ....	11
1.1.3 Finanzas Públicas Municipales. ....	12
1.1.3.1 Ingresos.....	13
1.1.3.2 Egresos.....	14
1.2 Evidencia Empírica Internacional.....	15
1.2.1 Evidencia Empírica en Latinoamérica. ....	19
1.2.2 Evidencia Empírica Mexicana ....	22
1.2.3 Caso Municipal.....	23
1.3 Calificadoras Internacionales de Crédito. ....	24
1.3.1 Moody's. ....	26
1.3.1.1 Metodología de Calificación para Gobiernos Locales Fuera de Estados Unidos. ....	28
1.3.1.2 Escala de Calificaciones. ....	32
1.3.1.3 Calificaciones a Municipios del Estado de México. ....	37
<b>Capítulo 2 Sustento Metodológico</b>	
2.1 Análisis Multivariado. ....	38
2.1.1 Técnicas de Dependencia. ....	44
2.1.1.1 Análisis Discriminante (AD). ....	45
2.1.1.1.1 Formulación Matemática. ....	46
2.1.1.1.2 Conceptos Importantes en el Análisis Discriminante.....	48
2.1.2 Técnicas de Interdependencia. ....	53
2.1.2.1 Análisis de Componentes Principales (ACP).....	53
2.1.2.1.1 Formulación del Problema. ....	54
2.1.2.1.2 Análisis de Correlación. ....	54
2.1.2.1.3 Extracción de los Factores. ....	57
2.1.2.1.4 Cálculo de las Puntuaciones Factoriales.....	63

### **Capítulo 3 Aplicación del Método**

3.1 Formulación del Problema.....	64
3.2 Variables a Utilizar.....	67
3.3 Análisis de los Resultados Análisis Discriminante.....	93
3.4 Análisis de los Resultados Análisis de Componentes Principales.....	107

### **Capítulo 4 Principales Conclusiones**

Conclusiones.....	113
Recomendaciones.....	116
Bibliografía.....	119
Anexos.....	123

## INTRODUCCIÓN

Un tema que ha tomado mucha relevancia en los últimos años son las calificaciones crediticias y en especial para los gobiernos de tipo municipal. Es sabido que algunos municipios se ven afectados en cuanto a la forma de distribución del presupuesto federal cada año, ya que como afirma en entrevista en artículo periodístico el Director de la Federación Nacional de Municipios (FNM) Sergio Arredondo (2009), de cada 100 pesos recaudados por el gobierno federal sólo 4 pesos son destinados a los gobiernos municipales, por lo que en ocasiones se ven obligadas a buscar financiamiento externo. También es un hecho que dichas entidades buscan gestionar mejor su presupuesto, maximizar sus ingresos, en beneficio de la población, y que estas a su vez cuentan con muchos aspectos tanto socioeconómicos, como demográficos y financieros por lo que debe ser de vital importancia para ellos comprender qué variables son las determinantes para lograr el grado de avance necesario y óptimo en el menor tiempo posible. Las calificaciones crediticias, al ser un parámetro útil y objetivo, tienen como finalidad el de mostrar la capacidad de pago de los compromisos de tipo financieros, y también el de obtener con mejor términos algún tipo de financiamiento. Bajo este planteamiento, consideramos adecuadas y de gran ayuda la utilización de ciertas herramientas estadísticas multivariantes como el Análisis Discriminante y el Análisis de Componentes Principales, para que de esta forma y una vez analizada la información sepamos cuáles son las variables determinantes en la asignación de calificaciones crediticias para los municipios del Estado de México.

El objetivo general, es modelar la asignación de las calificaciones crediticias a los municipios del Estado de México mediante el Análisis Discriminante y el Análisis de Componentes Principales.

Y como objetivos específicos:

- Identificar las variables que requieran atención prioritaria para lograr un avance en la calificación crediticia de los municipios del Estado de México.
- Aplicar la metodología propuesta a los datos.
- Presentar los principales resultados y conclusiones de los modelos.

La Hipótesis que planteamos es la siguiente: “Al utilizar las metodologías de Análisis Discriminante y Análisis de Componentes Principales se puede obtener un pronóstico acertado de las calificaciones crediticias de los municipios del Estado de México.”

En el capítulo 1 se presentará la revisión teórica, haciendo mención y explicando a detalle toda la teoría empleada para este trabajo, específicamente sobre las finanzas públicas tanto nacionales, como estatales y municipales. Los ingresos y egresos de los municipios. También sobre la evidencia empírica en Latinoamérica, nacional, estatal y específicamente el caso que concierne que es el municipal. Y finalmente exponiendo las calificadoras internacionales de crédito, con el caso específico de la calificadora Moody's, las escalas que maneja y la metodología de calificación.

Para el capítulo 2 se describirá la metodología que se llevará a cabo, haciendo énfasis en las dos técnicas principales, la primer técnica de dependencia: Análisis Discriminante, y la segunda técnica de interdependencia, el Análisis de Componentes Principales, consideradas por nosotros como adecuadas y de gran ayuda para modelar calificaciones crediticias.

En el capítulo 3, se llevará a la práctica toda la metodología explicada en el capítulo precedente, explicando las variables que serán utilizadas y haciendo el análisis de los resultados, y sacando conclusiones de los modelos corridos, que serán explicadas en el capítulo siguiente.

Para el capítulo 4 se expondrán las conclusiones generales y de cada modelo, aceptando o rechazando la hipótesis que se planteó inicialmente, y haciendo recomendaciones a los municipios con base en las variables identificadas.

# CAPÍTULO 1 REVISIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES

## 1.1 Finanzas Públicas

El presente capítulo tiene como finalidad hacer un análisis de la revisión teórica de las finanzas públicas nacionales, estatales y municipales, haciendo hincapié en ésta última dado que es nuestro objeto de estudio y también haciendo el análisis de las calificadoras internacionales de crédito, antecedentes, su escala, y metodología de calificación para los gobiernos municipales del Estado de México.

Cualquier entidad pública debe llevar a cabo una serie de acciones para la ejecución de sus propósitos. Para Sáinz de Bujanda (1975, p.10) “La administración eficaz de un Estado como la de cualquier otra entidad pública o privada requiere utilizar diversos medios tales como personales, materiales y jurídicos para lograr el cumplimiento de sus obligaciones.” Para De la Garza (2008, p.7) “En el Estado moderno, esta administración recibe el nombre de actividad financiera.” Según Giannini (1943, p.27) citado por De la Garza (2008, p.7): “estas funciones se logran al administrar correctamente el patrimonio, para determinar y recaudar los tributos, y al conservar, destinar o invertir las sumas ingresadas.”

De la Garza (2008, p.7) sostuvo que “La actividad financiera del Estado conoce, tres momentos fundamentales: a) el de la obtención de ingresos, los cuales pueden afluir al estado tanto por institutos de derecho privado, como es la explotación de su propio patrimonio (empresas industriales, renta de inmuebles, venta de bienes), como por medio de institutos de derecho público, por ejemplo, los diversos tipos de tributos, o por institutos mixtos, como la contratación de empréstitos o la emisión de bono;

b) La gestión o manejo de los recursos obtenidos y la administración y explotación de sus propios bienes patrimoniales de carácter permanente;

c) La realización de un conjunto variado de erogaciones para el sostenimiento de las funciones públicas, la prestación de los servicios públicos y la realización de otras muy diversas actividades y gestiones que el estado moderno se ha echado a cuentas.”

Como podemos observar, y como lo confirma Sáinz de Bujanda (1975, p.25) el fenómeno financiero es: “complejo: político, por la naturaleza del ente público que lo produce y de los fines que persiguen; económico, por los medios empleados; jurídico por la forma en que actúa y se desenvuelve” a lo que De la Garza (2008, p.10) agrega, “y sociológico por los elementos sociales a los que afecta.”

Con este antecedente podemos pasar al análisis del concepto de finanzas públicas. Las cuales están reguladas por el Derecho Financiero, definido por De la Garza (2008, p.17) como “el conjunto de normas jurídicas que regulan la actividad financiera del estado en sus tres momentos, a saber: en el establecimiento de tributos y obtención de diversas clases de recursos, en la gestión o manejo de sus bienes patrimoniales y en la erogación de recursos para los gastos públicos, así como las relaciones jurídicas que en el ejercicio de dicha actividad se establecen entre los diversos órganos del estado o entre dichos órganos y los particulares, ya sean deudores o acreedores del estado.”

Nuestro tema de investigación es importante con el concepto de Derecho Financiero dado que éste, va a regular todas las acciones legales que en el ejercicio de la actividad financiera se establecen entre la federación, los estados y los municipios.

Para ubicarnos en el contexto del derecho positivo mexicano (entendido como el conjunto de disposiciones legales vigentes) recurrimos a la clasificación del derecho desde el punto de vista del ámbito material según Cruz y Sanromán (2009, p.24).

Cuadro 1.1

Fuente: Elaboración propia, con información de Cruz y Sanromán (2009).



Entendemos al Derecho Público, como el conjunto de normas jurídicas que regulan las relaciones entre el estado y los particulares (ciudadanos o gobernados). En cambio el Derecho Privado regula las relaciones entre los particulares o gobernados. Y el Derecho Social tiene por objeto regular la protección de los intereses sociales en su conjunto por ejemplo el ambiente, el trabajo y el de la seguridad social. Cruz y Sanromán (2009).

Por lo tanto entendemos que en la clasificación del Derecho Financiero según De la Garza (2008, p.16) “coinciden tres ramas con los tres momentos en que se divide la actividad financiera del estado; la obtención, el manejo y la erogación de los recursos del estado, a los que corresponden el Derecho Fiscal, el Derecho Patrimonial, y el Derecho Presupuestario.”

Como podemos ver en el cuadro 1.1, el tema de nuestra investigación se ubica en el Derecho Presupuestario, el cual según De La Garza (2008, p. 20) lo ha definido como: “todas aquellas normas jurídicas relativas a la preparación, aprobación, ejecución y control de los presupuestos de ingresos y egresos y a las normas jurídicas sobre rendición de cuentas y sobre responsabilidad de los funcionarios públicos por el mal manejo de esos recursos.”

### **1.1.1 Finanzas Públicas Nacionales**

Influencia de los poderes en la actividad financiera del Estado Mexicano.

Para comprender las Finanzas Públicas Nacionales, vamos a partir de la influencia de los poderes en la actividad financiera del Estado.

La autoridad que ejerce la actividad financiera federal es la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, quien emite la planeación, programación, y el presupuesto, de los recursos federales. De acuerdo con el artículo 31 fracciones II y XIV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, señala que le corresponde a la SHCP “el despacho de la proyección y cálculo de los ingresos y egresos del Gobierno Federal, haciéndolos compatibles con la disponibilidad de recursos en atención a las necesidades y políticas del desarrollo nacional.”

Sin embargo el poder legislativo también participa en la actividad financiera del estado “aprobando anualmente el presupuesto de egresos de la federación, previo examen, discusión y en su caso, modificación del proyecto enviado por el Ejecutivo Federal, conforme el artículo 74, fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.”

Por su parte el Poder Judicial de la Federación también participa en la actividad financiera del Estado “a través del procedimiento del juicio de amparo, pudiendo decretar la inconstitucionalidad de la expedición o de la aplicación de las leyes que violen las garantías individuales” (artículos 103 y 107 de la Constitución Federal).

### **1.1.2 Finanzas Públicas Estatales**

Con base en el artículo 40 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: “los estados que conforman a la federación son libres y soberanos respecto a su régimen interior. Los estados expiden sus leyes de ingresos y aprueban sus presupuestos de egresos, a través de cada legislatura estatal.”

Participación de los Estados, Municipios en los Ingresos Federales.

Los Estados, Municipios y Distrito Federal, participan en los ingresos federales a través de la Ley de Coordinación Fiscal: “distribuyendo entre ellos dichas participaciones, fijar las reglas de colaboración administrativa; constituyendo los organismos en materia de coordinación fiscal y dando las bases de su organización y funcionamiento.” (Art. 1 Ley de Coordinación Fiscal, vigente).

El mismo ordenamiento señala que: “la SHCP celebrará convenio con las entidades que soliciten adherirse al Sistema Nacional de Coordinación Fiscal que establece esa ley. Dichas entidades participarán en el total de los impuestos federales y en los otros ingresos que señale esta ley mediante la distribución de los fondos que las mismas establecen.” (Art. 1, Ley de Coordinación Fiscal vigente).

En el artículo 2 de dicho ordenamiento dispone que: “el fondo general de participaciones se constituirá con el 20% de la recaudación federal participable que otorga la federación en un ejercicio.” (Art. 2, Ley de Coordinación Fiscal vigente).

En virtud de que el Estado de México se encuentra inscrito en el Convenio de Adhesión al Sistema Nacional de Coordinación Fiscal de acuerdo con el cual el Estado de México “recibe por cientos fijos de todos los impuestos federales, lo que representa mayores recursos a cambio de lo cual el estado se obliga a no mantener en vigor impuestos estatales o municipales que contraríen las limitaciones señaladas en la Ley del Impuesto al Valor Agregado y en las leyes sobre impuestos especiales que sólo puede establecer la Federación, de acuerdo con la Constitución Política.” (Art. 5 del Convenio de Adhesión al Sistema de Coordinación Fiscal que Celebra la SHCP y el Estado de México).

### **1.1.3 Finanzas Públicas Municipales**

Para entender las finanzas públicas municipales, es necesario enfocarnos en la gestión de los ingresos y egresos, en el manejo con la coordinación fiscal, así como también los organismos que intervienen y regulan dicha actividad.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115, fracción II, dispone que “Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley.” Por lo tanto la actividad financiera de los municipios, se resume en recaudar los ingresos y en distribuirlos con base en los presupuestos que aprueba su legislatura local.

Compete al Gobernador del Estado “ser el conducto para cubrir a los municipios las participaciones federales que les correspondan conforme a las bases, montos y plazos que fije la legislatura” según el artículo 77, fracción XXXIII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

A continuación hablaremos sobre los ingresos y egresos de los municipios del Estado de México, qué variables conforman dichos rubros, así como también cuál ha sido su desempeño dentro de las finanzas públicas y cómo está valorado y calificado por las principales calificadoras internacionales.

### 1.1.3.1 Ingresos

Circunscribiéndonos al tema de nuestra investigación, encontramos el artículo 1, de la Ley de Ingresos de los Municipios del Estado de México para el ejercicio fiscal vigente, la descripción de las percepciones de los municipios en general, y en el número 8 habla de las participaciones, aportaciones, convenios, subsidios y; los que derivan de la coordinación fiscal y demás ordenamientos jurídicos federales encontramos el fondo general de participaciones y el fondo de fomento municipal.

Las leyes de Ingresos: de la Federación, del Estado de México, de los Municipios así como la Ley de Coordinación Fiscal, establecen las participaciones que corresponden a las Haciendas Públicas distribuidas entre ellos, y dan las bases para su organización y funcionamiento.

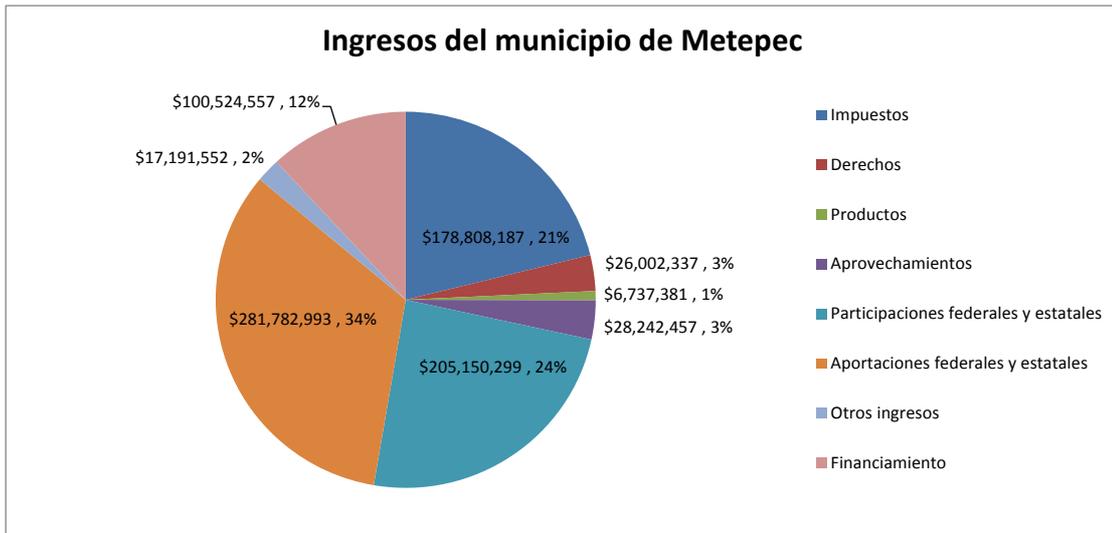
El Art. 2 de la Ley de Coordinación Fiscal vigente establece que: El Fondo General de Participaciones se constituye con el 20% de la recaudación federal participable, de ahí se va a los estados, y después a los municipios.

A continuación se muestran los principales ingresos de los municipios en México, según el artículo 1º de la Ley de Ingresos de los Municipios del Estado de México para el ejercicio fiscal vigente.

Ingresos de los municipios
Impuestos
Derechos
Productos
Aprovechamientos
Contribuciones de mejoras
Participaciones federales y estatales
Aportaciones federales y estatales
Otros ingresos
Por cuenta de terceros
Financiamiento
Disponibilidad inicial

Fuente: Elaboración propia

Más de la mitad de los ingresos generales del Estado de México fueron recibidos por menos de 12 de los 125 municipios que conforman el estado, siendo Metepec uno de ellos. A continuación se puede observar cómo Metepec gestiona y maneja sus ingresos.



Fuente: Elaboración propia con cifras e información del INEGI (2010).

### 1.1.3.2 Egresos

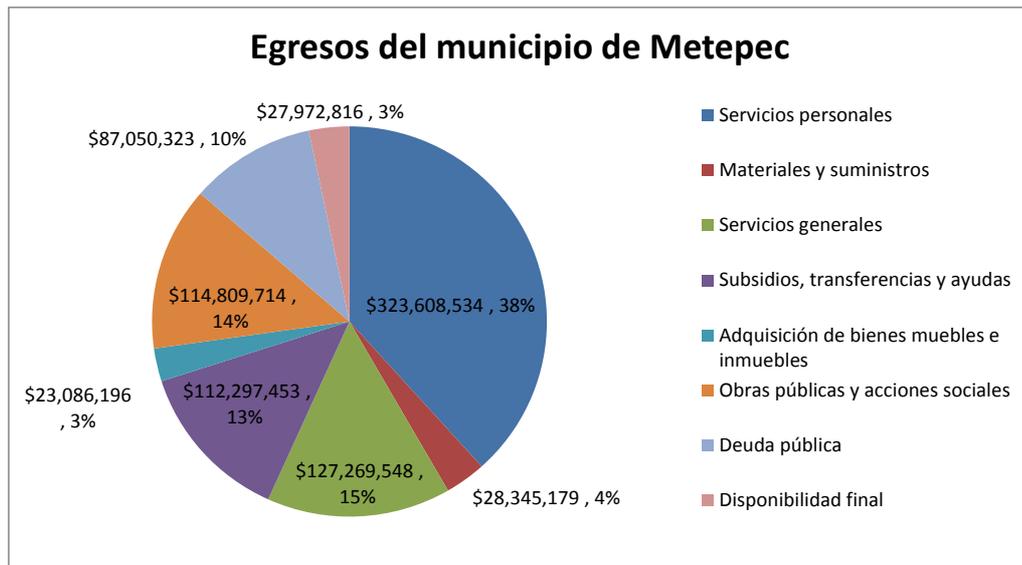
Según el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED 2014) el presupuesto de egresos es “la representación ordenada y clasificada de los gastos que el ayuntamiento debe realizar en un año para cumplir con sus funciones.”

Constituyendo el proyecto de gastos por año de un municipio, permitiéndoles según el INAFED: “Prever los recursos financieros necesarios para la administración municipal, llevar un control estricto de los gastos de la administración y manejar adecuadamente los fondos financieros.” También el mismo instituto menciona que “con base en las facultades que le otorga la Ley Orgánica Municipal de su estado, el ayuntamiento en sesión de cabildo debe aprobar el Presupuesto de Egresos.”

En general, los egresos de los municipios con base en datos vigentes del INEGI son:

Egresos de los municipios
Servicios personales
Materiales y suministros
Servicios generales
Subsidios, transferencias y ayudas
Adquisición de bienes muebles e inmuebles
Obras públicas y acciones sociales
Inversión financiera
Otros egresos
Por cuenta de terceros
Deuda pública
Disponibilidad final

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2014).



Fuente: Elaboración propia con cifras e información del INEGI (2010).

En la gráfica previa se puede apreciar cómo el municipio en cuestión gestiona sus recursos, los cuales, en mayor parte se va al pago de servicios profesionales y generales.

Es conveniente conocer de qué manera los municipios destinan y gestionan sus recursos para de esta forma saber qué variables estudiaremos y así proporcionar un modelo que nos permita unificar criterios.

## 1.2 Evidencia Empírica Internacional

La presente investigación cuenta con antecedentes de estudios elaborados por instituciones así como también por investigadores alrededor del mundo. Todos ellos encontrando resultados como los que ahora se pretenden obtener, utilizando diversos métodos y variables que guiaron a los mismos a la obtención de conclusiones variadas que tomaremos como referencia y evidencia para sustentar dicho trabajo.

Los resultados encontrados por los investigadores de los que se hará mención son de vital importancia, ya que estamos hablando del fundamento de una idea que implica el desarrollo, o en la parte contraria, el rezago de los municipios a los que el estudio se dirija. Así que se tendrán que analizar detenidamente las conclusiones particulares a las que se lleguen y tratar de conjuntarlas para crear un panorama

amplio donde se propongan variables que expliquen de la forma más detallada y sintetizada posible las finanzas públicas municipales.

Se indagó en estudios a diferentes escalas, iniciando desde lo más general, que para este caso serían trabajos a nivel global; hasta lo particular, que es nuestro objeto de estudio y que corresponde a las investigaciones que consideran modelos los cuales contribuyen a la asignación de calificaciones crediticias a bonos municipales.

Para el caso de estudios internacionales se cuenta con evidencia de países como Estados Unidos, Canadá y República Checa.

Michel (1977) utiliza un análisis discriminante múltiple para discriminar las características de cuatro grupos de bonos calificados por la agencia Moody's: AAA, AA, A y Baa. Basado en un número de razones frecuentemente utilizadas para evaluar el riesgo de una obligación municipal las entradas se seleccionan mediante un modelo discriminante. Las variables entran al modelo a través de un procedimiento de inclusión por pasos que minimiza la Lambda de Wilks y así maximiza la discriminación entre los grupos.

Las razones usadas son: la deuda per cápita, ingresos per cápita, deuda como porcentaje del valor referido, ingresos como porcentaje del servicio de deuda, ingreso federal y estatal como porcentaje del servicio de la deuda, pagos de asistencia social como porcentaje del total de ingresos, obligaciones de fondos de pensiones como porcentaje de los ingresos totales, impuestos no recaudados como porcentaje del total de impuestos recaudados, servicio de la deuda como porcentaje del total de impuestos recaudados, deuda a corto plazo como porcentaje de los ingresos totales, gastos por servicios personales como porcentaje de los ingresos totales y deuda a largo plazo emitida en forma de porcentaje de deuda retirada a largo plazo.

La base de calificaciones de bonos consta de calificaciones para cada una de las 50 ciudades más grandes de Estados Unidos, con excepción de Nueva York, Washington, DC, y Honolulu en un periodo de diez años, de 1962 a 1971. Se realizan cuatro conjuntos de análisis, cada uno usando una muestra diferente para desarrollar un conjunto de funciones discriminantes. Cada conjunto de datos se

utiliza para predecir las calificaciones de bonos de una muestra de exclusión distinta. Cada una de las muestras numeradas de 1 a 4 está igualmente dividida en una muestra original y de exclusión.

Los resultados a los que llegó el autor confirman que los índices de uso frecuente, para describir el riesgo de una obligación municipal no transmiten la misma información contenida en las evaluaciones de Moody's. De esta manera concluye que, probablemente la razón más importante para la pobre precisión de la clasificación, es que las variables más frecuentemente utilizadas para caracterizar el riesgo no son un reflejo de la realidad económica.

Se muestra entonces que la previsibilidad se reduce significativamente cuando la función discriminante se genera y se utiliza entonces en conjuntos de municipios que no se superponen. En otras palabras, las frecuencias de clasificación indican que el poder predictivo de las variables independientes es mayor cuando las muestras originales y de exclusión se construyen utilizando períodos de tiempo no superpuestos que cuando las muestras se construyen utilizando municipios que no se superponen.

Cantor y Packer (1996) se establecen como los precursores en proporcionar evidencia empírica de las variables que explican las calificaciones de riesgo crediticio en Estados Unidos al basarse en un análisis sistemático para conocer las determinantes y el impacto que tienen dichas calificaciones enfocándose a las asignadas por las dos principales agencias calificadoras en Estados Unidos: Moody's y Standard & Poor's.

En su investigación sugieren que, en gran medida, las calificaciones asignadas por Moody's y Standard & Poor's puede ser explicadas por un pequeño número de criterios bien definidos, este estudio lo realizaron en el periodo de 1995 a 1996, donde realizaron una estimación de corte transversal para 49 países (desarrollados y emergentes), usando como variable dependiente una transformación lineal de la escala alfanumérica de las clasificaciones de riesgo de las agencias mencionadas.

Las variables que utilizaron son: PIB per cápita, crecimiento del PIB, tasa de inflación, razón de deuda externa total a exportaciones, razón de superávit fiscal a PIB, razón de cuenta corriente a PIB, una variable binaria que captura si el país es

desarrollado y una binaria que considera si el país ha incurrido en una moratoria de pagos en su historia.

Concluyen que las variables: PIB per cápita, crecimiento del PIB, tasa de inflación y la razón de deuda externa total a exportaciones; juegan un rol importante para determinar las calificaciones crediticias, dado que tienen un alto poder explicativo de la variabilidad de corte transversal de los niveles de la clasificación de riesgo soberano. De esta manera se comprueba que sus suposiciones acerca del poder explicativo de pocas variables para la obtención de calificaciones de crédito son ciertas.

Cheung (1996) estima la relación entre las calificaciones de crédito, establecidas por Standard & Poor's, de las provincias canadienses y un cierto número de variables económicas.

Para realizar éste estudio se apoya de un modelo Probit ordenado en el que se prueba que todas las variables son significantes. Se realizó entre 1969 y 1995 donde fue utilizada una muestra de nueve provincias para las que se encontró que una baja en la calificación crediticia ocurre casi a la misma velocidad en diferentes niveles de la relación Deuda - Producto Interno Bruto. La misma conclusión fue obtenida implementando modelos con muestras más pequeñas, pero con características económicas similares.

De igual manera, se generó una proyección probabilística de las calificaciones de crédito de las provincias en Canadá para el periodo 1996-2000 bajo varios supuestos sobre el ingreso gubernamental y el crecimiento en los egresos. Los resultados sugieren que las bajas en las calificaciones son menos posibles de ocurrir en aquellas provincias cuyas políticas resulten únicamente en aumentos o decrementos moderados en la razón Deuda-PIB, entonces se concluye que las calificaciones crediticias disminuyen a medida que la razón deuda y PIB disminuye. También cabe resaltar que los modelos Probit ordenados tienen buen poder predictivo aunque las proyecciones sólo aplican para periodos cortos.

Hájek y Hájková (2008) presentan un estudio realizado sobre la deuda municipal en República Checa, en el que tanto factores políticos como la deuda de los municipios es analizada. Ésta investigación se llevó a cabo para el periodo 2002-2006, donde

sólo hubo un ciclo político. Se utilizó un modelo de Análisis de regresión multinomial puesto a prueba para una muestra de 453 municipios en la región de Pardubice. El modelado consiste en poner a prueba la influencia de los factores de entrada sobre la deuda municipal, que los autores los señalan como se muestra a continuación:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11})$$

Donde  $y$ , la variable dependiente, es el tamaño de la deuda municipal y las variables independientes en forma ordenada de  $x_1$  a  $x_{11}$  son: el tamaño de la población, el costo de la deuda, los ingresos propios, la concentración de la economía local, los ingresos de la población, el tamaño de los bienes municipales, la categoría del tamaño municipal, la fase del ciclo electoral, la introducción de la regulación de la deuda, el índice de Herfindahl de la fragmentación política y por último, la mayoría de un solo partido en el consejo.

El modelo de regresión multinomial explicó el 83.96% de la variabilidad original ( $R^2 = 0.8396$ ). Los coeficientes Beta mostraron la fuerza de la influencia junto con el efecto negativo o positivo de las variables de entrada. Las variables: tamaño de la población, ingresos propios, tamaño de los bienes municipales, categoría del tamaño municipal, introducción de la regulación de la deuda y mayoría de un solo partido en el consejo probaron ser estadísticamente significantes. De esta manera, los investigadores concluyeron que la demanda de bienes públicos, la autonomía fiscal de los mismos, sus activos y la fragmentación política, son factores clave para conocer sus situaciones de deuda.

### **1.2.1 Evidencia Empírica Latinoamericana**

Afonso (2003) realizó su estudio sobre una muestra de 81 países para el periodo 1998-2000 donde se encuentran países como: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, México, y Perú. Tomó como referencia las agencias calificadoras Moody's y Standard & Poor's. Aplicó una transformación lineal y una transformación logarítmica a la muestra, por lo que señala que las variables que tienen mayor influencia en la calificación crediticia son: PIB per cápita, deuda externa como porcentaje de las exportaciones, el nivel de desarrollo económico, la tasa real de crecimiento y la tasa de inflación.

Concluye que el usar una transformación con logaritmos proporciona mejores resultados que una transformación lineal, dado que solo clasifica correctamente el 70% de los datos, mientras que la transformación con logaritmos clasifica correctamente el 77% de los datos. Finalmente, menciona que el modelo con una transformación logarítmica tiene mayor poder predictivo con datos de Moody's que para datos de Standard & Poor's.

Por su parte, Barrios y Siso (2008) implementaron un análisis comparativo de los niveles de vida en el Estado Guárico, Venezuela, durante el periodo 2001-2006, en el que se aplicó una metodología basada en el Análisis de Componentes principales para construir indicadores parciales de vivienda, educación, empleo y sintético global.

En su estudio, los autores señalan que la ventaja de utilizar el método de ACP es la capacidad reductiva, según la cual se puede restringir un numeroso grupo de indicadores altamente correlacionados entre sí, a un grupo reducido de componentes principales no correlacionados y que reflejen sintéticamente los niveles de vida.

Entonces concluyen que el patrón espacial del indicador sintético multivariante calculado, ilustra el planteamiento central de que la pobreza sigue el modelo de distribución espacial de la población rural, con el predominio de actividades primarias, especialmente la agrícola. También, los resultados parecerían confirmar la existencia de una dimensión dual de los niveles de vida. Además, se observan bajos y medios niveles de vida en los municipios alejados de las grandes ciudades, y en ellas niveles bajos. Por último, los niveles de vida de la población responden a factores estructurales más complejos de la dinámica socioeconómica y política de Venezuela.

Chávez y López (2005) llevaron a cabo en 2003 un análisis en Perú para comparar y hacer un análisis eficiente de los 43 municipios de la provincia de Lima, en relación a las características de la gestión municipal, donde fue necesaria la reducción del indicadores a unos pocos pero buscaron que de igual forma permitieran obtener la misma información. Lo lograron haciendo uso del análisis factorial.

A partir de estos pocos factores y utilizando el Análisis Factorial y el Análisis Clúster, fue posible hacer agrupaciones de municipios según características comunes de gestión municipal, orientado al manejo de sus finanzas.

Las variables utilizadas en el estudio las clasificaron en dos tipos, variables nativas y las variables elaboradas, que son los indicadores de gestión municipal calculados en función a las variables.

Las variables nativas son:

Referente a ingresos: Ingresos totales, ingresos corrientes, impuestos recaudados, transferencias y el FONCOMUM (Fondo de compensación municipal).

Referente a gastos: Gastos totales, gastos corrientes, gastos en personal y obligaciones, inversión y servicio de la deuda.

VARIABLES ELABORADAS:

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.

Las conclusiones a las que llegaron son que las municipalidades identificadas como aquellas que mejor gestión municipal realizan en relación a las otras jurisdicciones, se caracterizan porque según los factores, gozan de solvencia económica alta y tienen mayores Gastos de operación en relación a los otros municipios. Esto también se justifica por los indicadores asociados a estos factores, los cuales tienen mayor autonomía financiera en comparación a los otros municipios, con mínima y casi nula dependencia del Fondo Compensación municipal; es decir no dependen de otras órdenes de gobierno o de transferencias.

### **1.2.2 Evidencia Empírica Mexicana**

Mendoza (2008) se apoyó de un modelo de análisis de componentes principales en el que indaga sobre la situación de las finanzas públicas estatales en México en el periodo 2001-2007 construyendo una muestra de 24 entidades federativas.

Llevó a cabo un análisis con 34 variables, las cuales tenían el propósito de medir la dimensión de las finanzas públicas, la insostenibilidad de la deuda, el apalancamiento, y la inversión del estado. Con base en estas variables crea índices que capturan y resumen el desempeño financiero de las entidades federativas en México.

También proporciona evidencia de que estos índices permiten al funcionario estatal identificar de manera rápida cuál es su posición relativa con respecto a otros estados y tomar decisiones de política para ubicarse en mejores posiciones a mediano plazo. Para el regulador, los índices permiten identificar casos con alta volatilidad, de acuerdo a su comportamiento en el tiempo, y monitorear la salud de las finanzas públicas locales, también ayudan a monitorear el desempeño de los estados en condiciones de presiones económicas con el fin de identificar posibles incumplimientos.

Ibarra et al. (2009) utilizaron un modelo probit y logit ordenados para relacionar las calificaciones crediticias asignadas por Fitch a los estados mexicanos, construyendo una muestra de veinte entidades mexicanas estudiadas en el periodo 2000-2003.

En su investigación, implementaron tres categorías para validar la calidad crediticia, estas fueron: Finanzas Públicas Estatales, Deuda Pública, Economía y Bienestar Social. Sus principales resultados afirman que las variables de deuda pública, gasto en inversión como proporción de los Ingresos Propios (INVI), Gasto Corriente (GCR), Gasto en Inversión como proporción del PIB estatal (INVB), Ingreso Efectivo Ordinario (IEO), Gasto en Inversión como Proporción del Gasto Primario (INVP), Ahorro Fiscal como porcentaje del Ingreso Efectivo Ordinario (IEO), Gasto Primario, son estadísticamente significativos. Mientras las variables de Economía y Bienestar Social no son significativas para la estimación en la asignación de las calificaciones de crédito.

De esta manera señalan que un incremento en la deuda de un estado reduce la probabilidad de obtener una mejor calificación. Finalmente, concluyen que el modelo logit ordenado y el probit ordenado arrojan resultados similares.

### **1.2.3 Caso Municipal**

Morton (1973) predice las calificaciones de los bonos municipales a través del análisis discriminante y un análisis factorial, sus resultados afirman que sólo el 56% de las observaciones se clasifican correctamente.

Por su parte Portman (1999) realiza un análisis del desempeño financiero de los municipios en México donde presenta una serie de indicadores cuantitativos referentes a la evaluación de las haciendas municipales y habla sobre los alcances que puede tener la evaluación cuantitativa propuesta.

El autor busca evaluar el desempeño financiero, lo cual implica la necesaria vinculación de las cuentas de los ingresos con las de los gastos; surgiendo así los indicadores que califiquen de manera diferenciada los ingresos y los gastos.

En este sentido, explica que todo el ejercicio de evaluación del desempeño financiero depende de la consecución de lo que en la teoría y en la práctica se conoce como el 'balance financiero' (ingreso total/gasto total), el cual simplemente señala la diferencia que existe entre los ingresos y los gastos totales de una hacienda pública determinada. Adicional a este indicador de desempeño financiero, se proponen los siguientes:

Capacidad financiera relativa (Ingreso directo/Gasto corriente), Capacidad financiera total (Ingreso directo/Gasto total), Dependencia financiera relativa (Participaciones/Gasto corriente), Financiamiento autónomo total (Ingreso ordinario/Gasto total), Balance financiero per cápita (Ingreso total per cápita/Gasto total per cápita), Capacidad financiera per cápita (Ingreso directo per cápita/Gasto corriente per cápita).

Los alcances de éste análisis entonces se sintetizan en la formulación de un sistema de evaluación cuantitativa del desempeño financiero municipal es la creación de una serie de criterios que permita, hasta donde sea posible, comparar las estructuras de

las finanzas públicas de los gobiernos locales, para conocer así, en última instancia, los esfuerzos que llevan a cabo para hacer un uso más eficiente de sus recursos.

### **1.3 Calificadoras Internacionales de Crédito**

En una publicación (La calificación de valores, 1998) se precisa que “La calificación de valores tuvo su origen a finales del siglo XIX en Estados Unidos con la consolidación de un sistema de información crediticia que era utilizado por inversionistas e instituciones financieras de ese país.

A comienzos del siglo pasado, con el desarrollo de la industria ferroviaria y con la importancia que obtuvo la emisión de bonos para su financiamiento, se crearon nuevas empresas calificadoras para estudiar la calidad de estos instrumentos. Sobre la base de estas circunstancias varias de las firmas hoy más importantes en los Estados Unidos, dieron sus primeros pasos en el campo de la evaluación de riesgo. En efecto *Poor's Publishing Co.* publicó su primera calificación en 1916, *Standard Statistics Bureau* inicia operaciones en 1922 y *Fitch Publishing Co.* lo hizo en 1924.

Sólo hasta 1972 se funda la primera agencia calificadora por fuera de los Estados Unidos: *Canadian Bond Rating Services* en Montreal, Canadá. En Japón esta labor se inicia en 1979 con la conversión del servicio de información sobre bonos del diario *Nikon Keizai Shimbun* en una sociedad de esta naturaleza. En Europa la primera de estas firmas surgió en España en 1985: *Renta 4 S.A.*”

La primera calificadora mexicana surgió en 1990 fundada por Víctor Manuel Herrera García y Arturo Olivieri Lorda cuando *Standard & Poor's* inicia operaciones en México como *CaVal*. Esta agencia se constituye ante la necesidad de evaluar la calidad crediticia de las empresas en México que colocaban su deuda a través de la Bolsa Mexicana de Valores (Gallegos y Morales, 2003).

Ahora bien, hay que señalar que las calificadoras internacionales de crédito se encargan de realizar investigación financiera de distintos entes económicos y gubernamentales, de nivel nacional, estatal y municipal. Al analizar su situación se emite una calificación, lo que sirve como indicador veraz para las sociedades o particulares que se encuentren interesados en invertir o financiar proyectos de las instituciones o gobiernos examinados y así conocer la capacidad del emisor para cumplir con sus obligaciones.

Asimismo, Gómez-Gil y Mendoza (2009, p.2) definen la calificación de crédito como “una opinión sobre la solidez de las finanzas de una empresa, una emisión bursátil o de las finanzas públicas de un estado o un municipio, que indica a su vez la capacidad y voluntad de pago de las obligaciones financieras contraídas con acreedores”.

Hájek (2011, p.2) aclara que “las calificaciones crediticias son usadas por inversores de bonos, emisores de deuda y oficiales gubernamentales como una medida del riesgo de crédito de un objeto”.

Existen agencias calificadoras reconocidas internacionalmente y cada una de ellas utiliza diferentes simbologías con distintos significados del riesgo que representa realizar una inversión. Pero el propósito de todas ellas es el mismo a pesar de las diferentes escalas utilizadas, es decir, dar a conocer la capacidad de cumplimiento de obligaciones de las empresas o gobiernos en los que el inversionista se interese.

De esta manera, los distintos entes económicos internacionales tienen una idea clara de qué tan riesgosa será la inversión que estén considerando realizar, aún sin tener un amplio conocimiento sobre la operación de la empresa a la que vayan a destinar dicha inversión. Es por esto que en la actualidad se ha dado tanta importancia a la opinión reflejada en la calificación de las distintas agencias especializadas.

Cheung (1996, p.1) menciona que “se piensa que las calificaciones de crédito influyen en las condiciones de préstamo a través de dos canales: el costo del crédito y la disponibilidad del crédito. Por ejemplo, una rebaja en la calificación de un bono, incrementaría el riesgo de la prima demandada por el mercado y por lo tanto el costo del préstamo; una rebaja de la calificación podría también resultar en una reducción del mercado potencial para la deuda rebajada, ya que algunos inversores se encontrarían incapacitados (debido a las limitaciones institucionales) ó sin voluntad de mantener la deuda por debajo de una cierta calificación”.

Por consiguiente, las empresas y gobiernos que quieran atraer inversión deben cuidar en demasía las variables que la agencia calificadora en turno considere dentro de su metodología como prioritarias para lograr una buena calificación crediticia.

El Banco de México señala que “existen en el mundo alrededor de 130 agencias calificadoras. Sin embargo, hay muchos mercados en donde sólo operan un número muy reducido de éstas. Los ingresos de las agencias provienen de las comisiones que cobran a los emisores por calificar sus títulos”. Las que acaparan mayor participación en dichos mercados son: Moody’s, Fitch y Standard & Poor’s.

En México, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores es quien da la autorización a las instituciones calificadoras para organizarse y funcionar como tales, también se encarga de revisar el funcionamiento y operación de las agencias calificadoras. Éstas tienen que presentar la información necesaria que sustente las distintas calificaciones que otorguen, así como sus modificaciones o cancelaciones, indicando la emisora, clave de emisión, tipo de emisión, plazo, monto autorizado y fecha de calificación inicial. También se les requiere a las calificadoras de presentar dicha información al público mediante algún medio electrónico.

Gallegos y Morales (2003, p.31) mencionan que “la Comisión Nacional Bancaria y de Valores previa audiencia de la institución calificadora de valores interesada, podrá declarar la revocación de la autorización, en los casos siguientes:

- Si incurre en infracciones graves o reiteradas a lo establecido en las leyes, y disposiciones aplicables.
- Si presta servicios en forma inadecuada o bien, cuando en forma injustificada, deje de funcionar por un plazo mayor a seis meses.
- Si es declarada en quiebra o suspensión de pagos o bien, acuerda su disolución y liquidación”.

Para efecto de ésta investigación se utilizará la escala, simbología e información obtenida de la agencia calificadora Moody’s para los distintos instrumentos evaluados de los que se haga mención a lo largo del presente estudio.

### **1.3.1 Moody’s**

Moody’s, fundada en 1900 por John Moody (1868-1958), introdujo la primera calificación de bonos como resultado de su análisis y la dio a conocer mediante una simbología que sigue siendo usada por la institución. En el año de su fundación

Moody's introdujo el Manual de valores industriales y diversos, el cual proporcionaba información y estadísticas sobre acciones y bonos de instituciones financieras, agencias de gobierno, manufactura, minería, servicios públicos y empresas de alimentos (Moody's, 2012).

En 1914, Moody's comenzó a ampliar la cobertura de calificación de bonos emitidos por ciudades de Estados Unidos y otros municipios.

Entonces, al término de la Gran Depresión, Moody's cobra prestigio debido a que la mayoría de los bonos que había calificado de altamente confiables para invertir, cumplieron con sus obligaciones de pago.

En la actualidad, Moody's es un componente esencial de los mercados de capitales globales, debido a que proporciona calificaciones crediticias, investigación financiera, herramientas y análisis que contribuyen a transparentar e integrar los mercados financieros. Cabe mencionar que su misión es ser la autoridad más respetada al servicio de los mercados sensibles al crédito.

Moody's Corporation es la empresa matriz de Moody's Investors Service, la cual se encarga de otorgar calificaciones crediticias y realizar investigación de instrumentos de deuda y valores. Actualmente Moody's Investors Service tiene presencia en 110 países, contando con evaluaciones de 11,000 emisores corporativos, 22,000 emisores de finanzas públicas y 94,000 obligaciones de finanzas estructuradas (Moody's, 2012).

Sus calificaciones contribuyen a las evaluaciones de riesgo de los inversores de deuda fija, proporcionando estándares bien determinados para describir la calidad de créditos en todas las regiones y sectores. De ésta manera las calificaciones asentadas por Moody's sirven como parámetro para la gestión de portafolios de inversión y su administración del riesgo.

Según Gallegos y Morales (2003, p.24) "la calificación de Moody's tiene un ámbito de aplicación que abarca:

- Empresas industriales orientadas a sectores de automóvil, gas, alta tecnología, industrias básicas, consumo, sanidad, petróleo y otros servicios.

- Instituciones financieras dentro de las cuales se encuentran bancos, cajas de ahorro, empresas de seguro, entidades financieras, sociedades de bolsa y banco de negocios, fondos mutuales, así como también bancos de desarrollo.
- Servicios públicos básicamente compañías de electricidad, de gas y comunicaciones.
- Gobiernos soberanos y entidades supranacionales.
- Operaciones de titularización de todo tipo de activos.
- Compañías de productos derivados.
- Acciones preferentes de fondos públicos”.

Moody’s de México es una Institución Calificadora de Valores autorizada y supervisada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Cuenta con equipo de analistas en los sectores: Corporativo, Instituciones Financieras, Finanzas Públicas, Aseguradoras, Sociedades de Inversión, Financiamiento de Proyectos y Finanzas Estructuradas. Actualmente tiene más de 500 calificaciones publicadas (Moody’s de México, 2012).

De acuerdo con la CONDUSEF (2013) “los sectores que Moody’s se encarga de calificar dentro de México son:

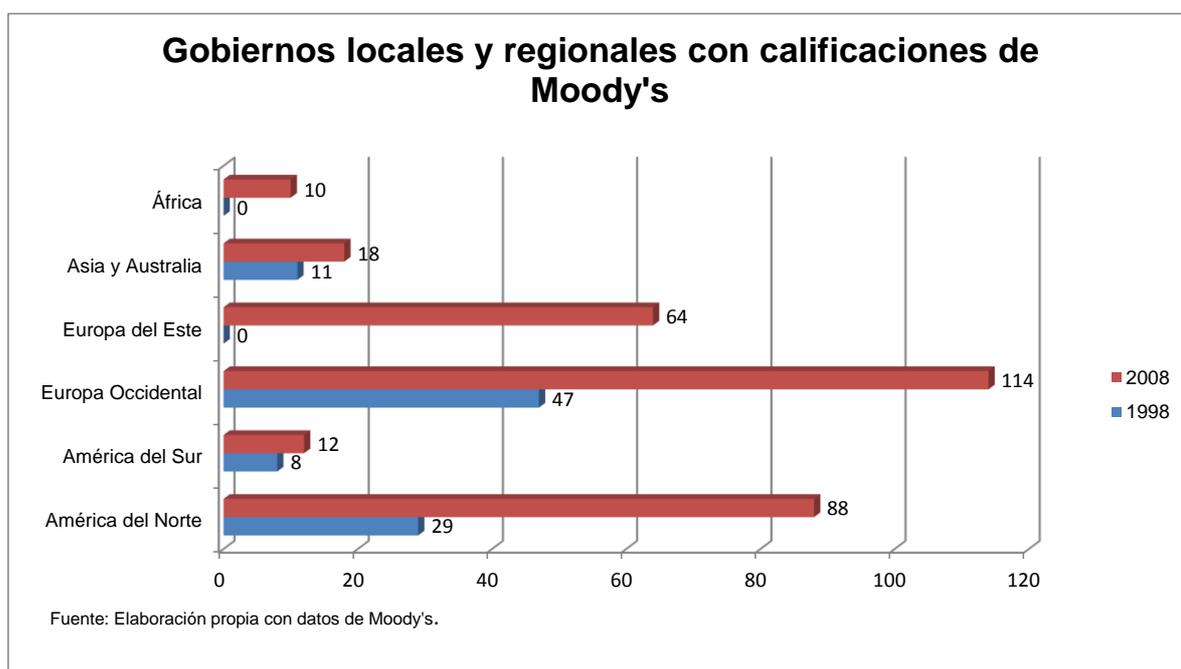
- Estados y municipios.
- Corporativos.
- Entidades Financieras, que incluye: Bancos, Sofoles, Aseguradoras y otras.”

### **1.3.1.1 Metodología de Calificación para Gobiernos Locales Fuera de Estados Unidos**

En un informe de Moody’s (Rubinoff, Bellefleur, Crisafulli y Desai 2008, p.1) se especifica que la metodología que Moody’s “considera las calificaciones de los gobiernos locales y regionales como una función de dos factores clave: la solidez financiera intrínseca del gobierno – Evaluación del riesgo de crédito base (BCA) – y la probabilidad del respaldo extraordinario de otra entidad para evitar un

incumplimiento de pago. Estos factores forman parte del enfoque del Análisis de Impago Conjunto (JDA)”.

Para el año 2008 Moody's calificaba 306 gobiernos locales y regionales a través de 35 países del mundo, lo que contrasta claramente con los 95 gobiernos calificados en 22 países en el año 1998. A continuación se muestra un gráfico del crecimiento en el número de gobiernos evaluados que hubo en dicho periodo. Cabe aclarar que México se encuentra dentro de la clasificación de países de América del Norte.



En un periodo de 10 años (1998-2008) el número de gobiernos locales y regionales evaluados por Moody's aumentó en más del triple, lo que demuestra la creciente necesidad de dichos gobiernos de recurrir a ser evaluados.

Derivado de un análisis (Rubinoff et al., 2008, p.2) se explica que el aumento de gobiernos evaluados por Moody's en América del Norte “es atribuible al desarrollo del mercado mexicano, en el que muchos gobiernos locales y regionales han recurrido a las calificaciones para cumplir con los reglamentos gubernamentales de los bancos que afectan a los préstamos otorgados a los gobiernos locales y regionales.”

El primer paso en la metodología de Moody's para asignar las calificaciones crediticias es asignar la calificación del riesgo de crédito base o BCA, la cual se introdujo en 2005, que es la probabilidad de que el gobierno local o regional en cuestión llegará a requerir del respaldo de un gobierno de orden superior (estatal o nacional) ó igual para poder hacer frente a sus obligaciones y no caer en incumplimiento de pago. La evaluación de BCA se encuentra en una escala comprendida entre 1 y 21, donde 1 es la mejor calificación que se puede obtener.

Moody's elabora una tarjeta de puntuación base para apoyar en la evaluación de riesgo de crédito. Esta tarjeta ayuda a mantener la consistencia de las evaluaciones de riesgo de crédito, en ella se analizan aspectos cualitativos divididos en seis categorías, que son (Rubinoff et al., 2008, p.5): "entorno operativo, marco institucional, desempeño financiero, deuda, gobierno y dirección y fundamentos económicos". En las mencionadas categorías se encuentran 20 variables a analizar.

Vale la pena señalar que de estos aspectos cualitativos, dos de ellos dependen de las aportaciones cualitativas de analistas de Moody's con aprobación del comité de calificación. Dichas variables son el marco institucional y lo que se encuentra en torno al gobierno. Los otros cuatro aspectos dependen de modelos cuantitativos elaborados por Moody's.

Es importante señalar también que existen riesgos generales y riesgos específicos para obtener las calificaciones de los gobiernos locales y regionales. Los riesgos generales se relacionan con los tipos de prácticas que ejercen los países, a los que su evaluación afecta a sus gobiernos locales y regionales, como son la solidez y estabilidad económica. De esta manera, se puede suponer que sí un país atraviesa por problemas crediticios graves, sus gobiernos locales y regionales no podrán aspirar a ser evaluados dentro del grado de inversión.

Ahora bien, los riesgos específicos tienen que ver con las situaciones y acciones particulares de los gobiernos locales y regionales. De acuerdo a un informe de Moody's (Rubinoff et al., 2008, p.6) "en las últimas décadas, los casos de incumplimiento de pago de gobiernos locales ó regionales de países industriales avanzados, que son relativamente pocos, estuvieron relacionados por lo general con riesgos específicos, como una mala gestión o unos resultados mediocres".

Las evaluaciones de Moody's de riesgo de crédito base reflejan su opinión sobre el riesgo a largo plazo. La metodología que sigue incluye variables cualitativas y cuantitativas, dado que debido a su experiencia, la agencia calificadora afirma que los resultados usando exclusivamente datos históricos no brindan la suficiente información como para poder predecir el desempeño de los emisores.

Ahora, de manera más detallada se analizarán los factores que determinan la calificación del riesgo de crédito base.

### Entorno Operativo

Como ya se mencionó, éste es uno de los riesgos exteriores a los que se enfrentan los gobiernos locales y regionales, debido a que el entorno que Moody's evalúa es el del país en general, es decir, su entorno político y económico nacional. Si éste llegara a presentar riesgos elevados de incumplimiento en sus obligaciones estaría casi determinando una negativa de grado de inversión para sus gobiernos locales y regionales.

El entorno operativo entonces se refiere a las circunstancias nacionales que tienen efecto en el riesgo de producirse una crisis general económica, política o de los mercados financieros.

El informe sobre la metodología de Moody's (Rubinoff et al., 2008, p.7) explica que "para evaluar este factor, los analistas de Moody's estudian las circunstancias económicas actuales y la historia económica y financiera reciente del país para determinar el grado de susceptibilidad del mismo a un shock sistémico. Entre los aspectos que se tienen en cuenta, cabe destacar la prosperidad de la economía nacional, su estabilidad y la eficacia general del gobierno. Los analistas también evalúan el riesgo de incumplimiento de pago de la deuda nacional del gobierno que puede desencadenar una crisis, según se define en la calificación de deuda del país, así como otra información disponible que puede revelar el riesgo de que se esté generando una crisis. Cuanto más sólido es el entorno operativo nacional, más positiva es la aportación del mismo a la evaluación del riesgo de crédito base de los gobiernos locales o regionales del país.

La prosperidad es un útil reflejo de una importante característica crediticia, como es la capacidad de pago. La medida del PIB nacional per cápita expresado en dólares estadounidenses y ajustado para reflejar la paridad del poder adquisitivo ofrece una medida comparable internacionalmente del nivel relativo de recursos, o mejor dicho, del poder adquisitivo de dichos recursos, que posee el ciudadano medio en un determinado país”.

### 1.3.1.2 Escala de Calificaciones

Las calificaciones asignadas por Moody's a escalas de corto y largo plazo buscan ser opiniones de los riesgos de crédito relativos a obligaciones financieras emitidas por empresas financieras y no financieras, vehículos de financiamiento estructurado, vehículos de financiamiento de proyectos y entidades del sector público.

Las calificaciones a largo plazo se asignan a los emisores u obligaciones con un vencimiento original de un año o más y refleja tanto la probabilidad de un incumplimiento de los pagos contratados y la pérdida financiera esperada. Las calificaciones a corto plazo son asignadas a obligaciones con un vencimiento original de 13 meses ó menos y reflejan la probabilidad de incumplimiento en los pagos contractuales. (Rating symbols and definitions, 2012, p.4).

Calificaciones de Moody's para la deuda de corto plazo - Global	
Calificación	Descripción
<b>Prime-1</b>	Existe una capacidad superior de cubrir obligaciones de deuda a corto plazo.
<b>Prime-2</b>	Existe una fuerte capacidad de cubrir obligaciones de deuda a corto plazo.
<b>Prime-3</b>	Existe una capacidad aceptable de cubrir obligaciones de deuda a corto plazo.
<b>Not Prime</b>	No se encuentra considerada dentro de la escala Prime.

Fuente: Elaboración propia con información de Moody's

Calificaciones de Moody's para la deuda de largo plazo - Global	
Calificación	Descripción
<b>Aaa</b>	A los títulos calificados como Aaa se les atribuye la más alta calidad, sujetos al nivel más bajo de riesgo de crédito.
<b>Aa</b>	A los títulos calificados como Aa se les atribuye una alta calidad, sujetos a un nivel muy bajo de riesgo de crédito.
<b>A</b>	A los títulos calificados como A se les atribuye una calidad por encima del promedio, sujetos a un nivel bajo de riesgo de crédito.
<b>Baa</b>	Los títulos calificados como Baa son de calidad promedio, sujetos a un riesgo de crédito moderado, pueden poseer ciertas características especulativas.
<b>Ba</b>	Los títulos calificados como Ba son juzgados de ser especulativos, sujetos a riesgo de crédito substancial.
<b>B</b>	Los títulos calificados con B se consideran especulativos y se encuentran sujetos a un riesgo de crédito alto.
<b>Caa</b>	Los títulos calificados como Caa son especulativos de pobre desempeño, sujetos a un muy alto riesgo de crédito.
<b>Ca</b>	Los títulos calificados como Ca son altamente especulativos y son probables ó muy cercanos de no tener alguna perspectiva de recuperación de capital e intereses.
<b>C</b>	Los títulos calificados como C son los de más baja calificación y por defecto, con el menor prospecto de recuperación de capital e intereses.

Fuente: Elaboración propia con información de Moody's.

Nota: Moody's añade modificadores numéricos 1, 2 y 3 al final de cada clasificación genérica de calificaciones desde Aaa hasta Caa. El modificador 1 indica que el título se encuentra en lo más alto de su categoría de clasificación; el modificador 2 indica una categoría de mediano rango; y el modificador 3 indica que el título está posicionado en lo más bajo de su categoría de clasificación. Adicionalmente un indicador "(hyb)" es añadido a todos los valores híbridos emitidos por bancos, aseguradoras, compañías financieras y empresas de valores.

Cabe mencionar que (CONDUSEF, 2013) "por conveniencia de los inversionistas locales, Moody's ofrece las Calificaciones en Escala Nacional de México. El objetivo de la Escala Nacional es el de proporcionar una diferenciación entre la calidad de créditos de las entidades mexicanas.

Tanto la escala global como la nacional clasifican a los deudores conforme a la probabilidad de incumplimiento, pero la escala nacional lo hace entre deudores de un solo país, en este caso de México.

La escala global compara los emisores mexicanos con todos otros emisores en todo el mundo, incluyendo aquellos que operan en un ambiente operacional más estable.

Una Calificación en Moneda Local en la Escala Global de Moody's es la evaluación de la capacidad de una entidad para pagar una deuda en la moneda de un país determinado, pesos en el caso de emisores mexicanos. Se enfoca en los flujos de caja futuros de la entidad, pero también incluye cualquier otro aspecto que pueda afectar su habilidad de pago. Esto incluye todos los riesgos sistémicos, como aquellos que pueden estar fuera del control del emisor.

A continuación se presentan esquemas de las diferentes calificaciones que Moody's asigna con sus respectivos plazos.

Calificaciones de Moody's para la deuda de corto plazo - México	
Calificación	Descripción
<b>MX-1</b>	Los emisores cuentan con la máxima capacidad para amortizar las obligaciones de deuda prioritarias no garantizadas en relación a otros emisores nacionales.
<b>MX-2</b>	Tales emisores tienen una capacidad de pago superior al promedio en cuanto a las obligaciones de deuda prioritarias no garantizadas con relación a otros emisores nacionales.
<b>MX-3</b>	Se refiere a emisores con capacidad de pago promedio en cuanto a la amortización de obligaciones de deuda prioritarias no garantizadas con relación a otros emisores nacionales.
<b>MX-4</b>	Los emisores tienen una capacidad inferior al promedio para amortizar las obligaciones de deuda prioritarias no garantizadas con respecto a otros emisores nacionales.

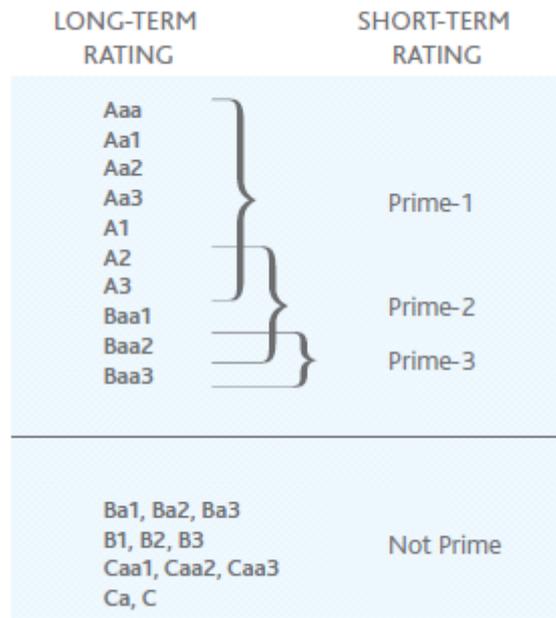
Fuente: Elaboración propia con información de la CONDUSEF.

Calificaciones de Moody's para la deuda de largo plazo - México	
Calificación	Descripción
<b>Aaa.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como Aaa.mx muestran la capacidad crediticia más fuerte y la menor probabilidad de pérdida de crédito con respecto a otros emisores mexicanos.
<b>Aa.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como Aa.mx muestran una capacidad crediticia muy fuerte y poca probabilidad de pérdida de crédito con relación a otros emisores mexicanos.
<b>A.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como A.mx presentan una capacidad crediticia por arriba del promedio con relación a otros emisores mexicanos.
<b>Baa.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como Baa.mx representan una capacidad crediticia promedio con relación a otros emisores mexicanos.
<b>Ba.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como Ba.mx muestran una capacidad crediticia por debajo del promedio con relación a otros emisores mexicanos.
<b>B.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como B.mx muestran una capacidad crediticia débil con relación a otros emisores mexicanos.
<b>Caa.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como Caa.mx son especulativas y muestran una capacidad crediticia muy débil con relación a otros emisores mexicanos.
<b>Ca.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como Ca.mx son muy especulativas y muestran una capacidad crediticia extremadamente débil con relación a otros emisores mexicanos.
<b>C.mx</b>	Los emisores o las emisiones calificadas como C.mx son extremadamente especulativas y muestran la capacidad crediticia más débil con relación a otros emisores mexicanos.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONDUSEF.

Tal como en el caso de las calificaciones a escala global, Moody's añade modificadores a las calificaciones de escala nacional ocupando la misma simbología y significado que la escala global.

A continuación se muestra cómo se encuentran relacionadas las calificaciones de largo (*long term*) y corto plazo (*short term*) de Moody's (Kenneth, 2011).



Ahora para poder tener una idea clara de las equivalencias entre las calificaciones a escala global y nacional, se muestra la tabla de correspondencia siguiente (Kenneth, 2011).

Escala Global	Calificación de Largo Plazo en Escala Nacional	Calificación de Corto Plazo en Escala Nacional
A3 y más altas	Aaa.mx	MX-1
Baa1	Aaa.mx hasta Aa1.mx	MX-1
Baa2	Aa1.mx hasta Aa2.mx	MX-1
Baa3	Aa2.mx hasta Aa3.mx	MX-1 hasta MX-2
Ba1	Aa3.mx hasta A1.mx	MX-1 hasta MX-2
Ba2	A1.mx hasta A2.mx	MX-2
Ba3	A3.mx hasta Baa1.mx	MX-2 hasta MX-3
B1	Baa1.mx hasta Baa3.mx	MX-2 hasta MX-4
B2	Baa3.mx hasta Ba2.mx	MX-3 hasta MX-4
B3	Ba2.mx hasta B3.mx	MX-4
Caa1	Caa1.mx	MX-4
Caa2	Caa2.mx	MX-4
Caa3	Caa3.mx	MX-4
Ca	Ca.mx	MX-4
C	C.mx	MX-4

### 1.3.1.3 Calificaciones a Municipios del Estado de México.

La agencia calificadora Moody's para el mes de Septiembre de 2011 contaba con 14 municipios mexiquenses evaluados, que son los que se muestran a continuación.

Municipio	Calificación en escala global	Calificación en escala nacional	Perspectiva
Atizapán de Zaragoza	B1	Baa2.mx	Negativa
Chicoloapan de Juárez	Ba3	A3.mx	Estable
Coacalco de Berriozábal	B1	Baa2.mx	Negativa
Cuautitlán Izcalli	Ba3	Baa1.mx	Estable
Ecatepec de Morelos	Ba3	A3.mx	Estable
Ixtapaluca	B1	Baa2.mx	Estable
Metepec	Ba1	A1.mx	Estable
Naucalpan de Juárez	Ba1	A1.mx	Estable
Nicolás Romero	B1	Baa2.mx	Estable
Tecámac	Ba3	Baa1.mx	Estable
Texcoco	Ba3	Baa1.mx	Estable
Tlalnepantla de Baz	Ba3	A3.mx	Positiva
Toluca de Lerdo	Ba1	A1.mx	Estable
Valle de Chalco Solidaridad	Ba3	Baa3.mx	Estable

Fuente: Elaboración propia con información de Moody's.

Cabe resaltar que de los 11 municipios con mayor captación de ingresos en el Estado de México en 2010, 8 se encuentran calificados bajo la metodología de Moody's al año siguiente.

También podemos afirmar que todos los municipios que se encuentran calificados figuran dentro de los 20 ayuntamientos con mayor volumen de recaudación, exceptuando Chicoloapan de Juárez, que se encuentra en el sitio 33.

Municipio	Ingresos	Municipio	Ingresos	Municipio	Ingresos
1 Ecatepec de Morelos	\$ 3,582,045,505	12 Tultitlán	\$ 830,275,200	23 Lerma	\$ 349,316,900
2 Naucalpan de Juárez	\$ 3,011,424,000	13 Ixtapaluca	\$ 721,159,227	24 Tultepec	\$ 339,846,600
3 Nezahualcóyotl	\$ 2,398,735,833	14 Nicolás Romero	\$ 702,890,686	25 San Felipe del Progreso	\$ 333,988,000
4 Tlalnepantla de Baz	\$ 2,290,484,000	15 Tecámac	\$ 694,318,000	26 Valle de Bravo	\$ 322,114,300
5 Toluca de Lerdo	\$ 2,248,853,548	16 Valle de Chalco Solidaridad	\$ 670,723,000	27 Ixtlahuaca	\$ 320,753,600
6 Huixquilucan	\$ 1,563,323,506	17 Texcoco	\$ 612,632,274	28 Zinacantepec	\$ 300,834,000
7 Atizapán de Zaragoza	\$ 1,558,804,266	18 Chalco	\$ 572,455,500	29 Atlacomulco	\$ 297,949,115
8 Cuautitlán Izcalli	\$ 1,345,514,000	19 Zumpango	\$ 545,712,900	30 Tepotzotlán	\$ 280,624,431
9 Chimalhuacán	\$ 1,061,522,001	20 Cuautitlán	\$ 469,076,719	31 Huehuetoca	\$ 272,491,131
10 Coacalco de Berriozábal	\$ 953,782,600	21 La Paz	\$ 455,382,000	32 San José del Rincón	\$ 271,547,628
11 Metepec	\$ 844,439,763	22 Almoloya de Juárez	\$ 372,795,000	33 Chicoloapan de Juárez	\$ 269,394,200

Fuente: Elaboración propia con cifras del INEGI (2010).

## **CAPÍTULO 2 SUSTENTO METODOLÓGICO**

En este capítulo presentaremos la metodología que llevaremos a cabo, describiendo qué es el análisis multivariado, haciendo énfasis en dos técnicas que consideramos como apropiadas para la modelación de calificaciones crediticias, las cuales son el Análisis Discriminante (AD) y el Análisis de Componentes Principales (ACP), explicando por qué dichas técnicas pueden ser de suma importancia para el análisis de datos, y también para implementar de esta manera una herramienta útil en la identificación de variables determinantes para las calificaciones crediticias y así lograr un avance en los municipios en el Estado de México.

En el capítulo tres, se hablará sobre la aplicación de dicha metodología, también dando a conocer qué variables serán utilizadas.

### **2.1 Análisis Multivariado**

Recientemente el análisis multivariado ha ganado popularidad, pero sobre todo reconocimiento por parte de varias organizaciones al ser de gran utilidad para generar conocimiento que les permite mejorar su proceso en la toma de decisiones.

Hoy en día, existe demasiada competitividad en los negocios de cualquier índole, como en toda actividad influyen factores de todo tipo, se cuenta a veces con mucha información útil y cuantificable, que para ser analizada y entendida se necesita ayuda de ciertas herramientas estadísticas como el análisis multivariado, para que de esta forma y una vez examinada e interpretada de manera simultánea todos los factores o información que pudieran influir, se puedan tomar decisiones correctas y acertadas con la menor cantidad de datos, que estos a su vez contengan la mayor información posible, y con un menor costo.

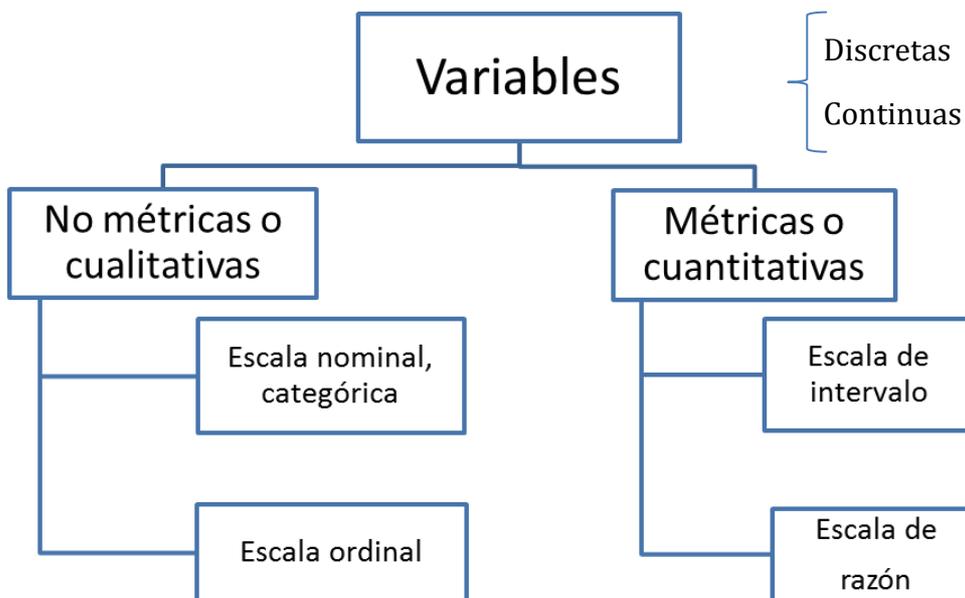
En este sentido, una gran cantidad de fenómenos de cualquier tipo son explicados bajo una naturaleza de tipo multivariada.

Esta técnica según Vega (2011, p.2) es definida “como una rama de la estadística que se centra en la investigación simultánea de dos o más características (variables) medidas en un conjunto de objetos (sujetos, individuos).” Hair et al. (2009) afirma

que el propósito del análisis multivariado es medir, explicar y predecir el grado de relación entre variables.

Por ejemplo, si se quiere determinar la calidad de vida que lleva cierta persona ya sea en alguna ciudad o país, se deberá analizar varias cuestiones como: el ingreso, su dieta, si se ejercita o no, horas laborales al día, nivel de estudios etc. Con uso del análisis multivariado lo que se hace es analizar dichas variables simultáneamente para eliminar aquellas que no nos sean de mucha utilidad, obteniendo así una nueva variable que de cierta forma represente lo que exactamente se quiere: saber la calidad de vida.

Las variables pueden ser clasificadas en dos categorías, métricas y no métricas, dependiendo del tipo de atributos o características que representan. Dicha clasificación se presenta en el esquema siguiente:



Fuente: Elaboración propia

Figueras (2000, p.4) nos explica que existen dos principales objetivos dentro del análisis multivariado:

1) "Proporcionar métodos cuya finalidad es el estudio conjunto de datos multivariantes que el análisis estadístico uni y bidimensional es incapaz de conseguir.

2) Ayudar al analista o investigador a tomar decisiones óptimas en el contexto en el que se encuentre teniendo en cuenta la información disponible por el conjunto de datos analizado.”

Según el mismo autor, existen tres formas de clasificación en el análisis multivariado, las cuales se explican a continuación.

#### 1) Métodos de dependencia

“Suponen que las variables analizadas están divididas en dos grupos: las variables dependientes y las variables independientes. El objetivo de los métodos de dependencia consiste en determinar si el conjunto de variables independientes afecta al conjunto de variables dependientes y si es así, de qué forma.” Figueras (2000, p.4). Ejemplos dentro de esta categoría son el Análisis Discriminante y el Método de Correlación Canónica.

#### 2) Métodos de interdependencia

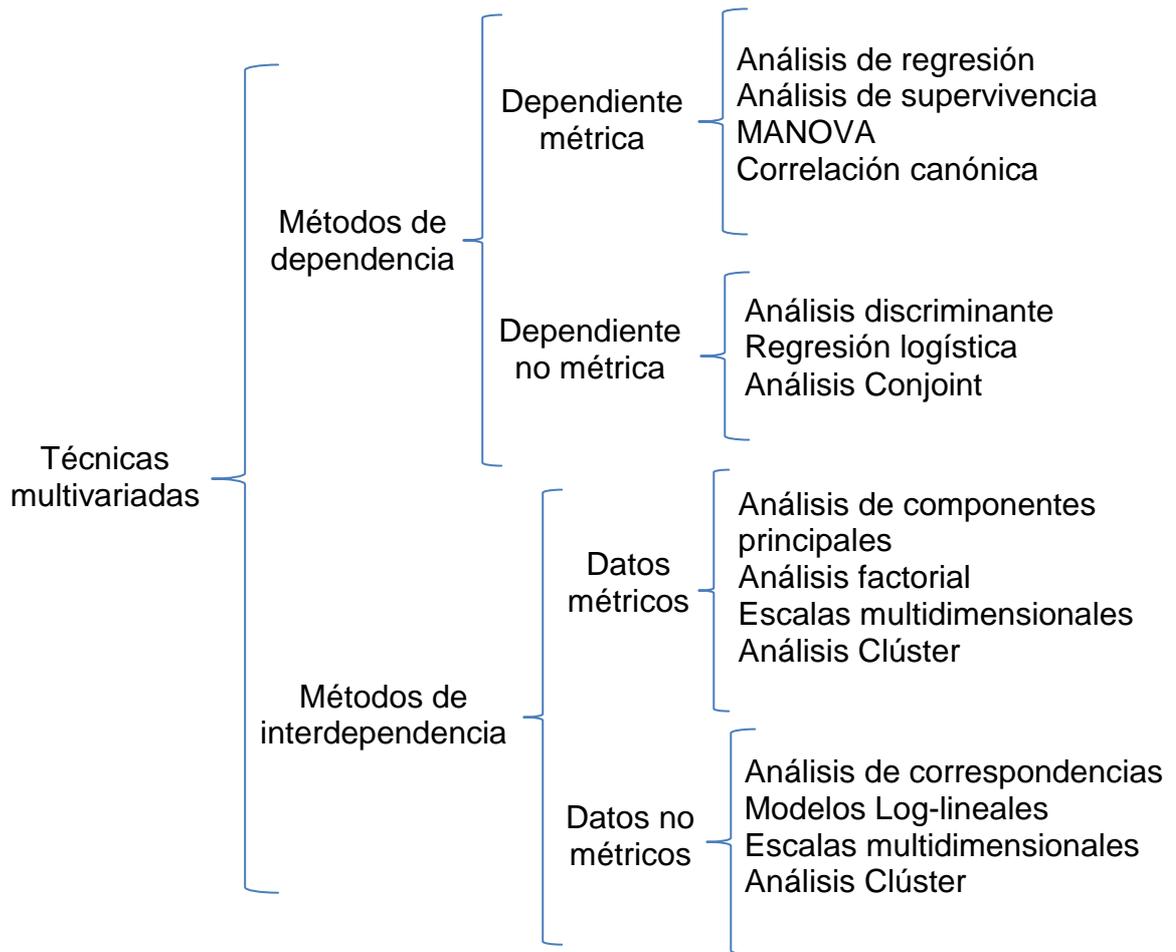
“Estos métodos no distinguen entre variables dependientes e independientes y su objetivo consiste en identificar qué variables están relacionadas, cómo lo están y por qué. Figueras (2000, p.4).” Algunos ejemplos de métodos de interdependencia son el Análisis Factorial y el Análisis de Componentes Principales.

#### 3) Métodos estructurales

Figueras (2000, p.4) los define de la siguiente manera: “Suponen que las variables están divididas en dos grupos: el de las variables dependientes y el de las independientes. El objetivo de estos métodos es analizar, no sólo como las variables independientes afectan a las variables dependientes, sino también cómo están relacionadas las variables de los grupos entre sí.”

Según Hair et. al. (2009) para saber qué tipo de técnica multivariable es la más adecuada, se debe responder tres cuestiones:

1. ¿Pueden ser divididas las variables en dependientes e independientes basadas en alguna teoría?
2. Si esto es posible, ¿Cuántas variables pueden ser tratadas como dependientes en un mismo análisis?
3. ¿Cómo son medidos ambos tipos de variables?



Fuente: Figueras, Salvador (2000)

El mismo autor nos habla sobre los pasos a seguir para la construcción de un modelo de análisis multivariado, los cuales no son regla estrictamente, sino una forma de guiarse más fácilmente, por lo que Hair et. al (2009, p.24 y 25) establece los siguientes pasos:

- 1.- Definir el problema, objetivos y qué técnica se usará
- 2.- Implementación de dicha técnica
- 3.- Evaluar los supuestos que conllevan a la técnica escogida
- 4.- Estimar el modelo multivariable
- 5.- Interpretación de las variables
- 6.- Validación del modelo multivariable

Las técnicas de análisis multivariado antes de ser aplicadas, requieren del cumplimiento de determinados supuestos, cuatro son los que potencialmente afectan en su mayoría a las técnicas de dicho análisis y los cuales son: Normalidad, Homocedasticidad, Linealidad y Ausencia de Errores Correlacionados. Hair et. al. (2009).

#### Normalidad

Como lo indica el Teorema del Límite Central, las distribuciones de la mayoría de las muestras tomadas se aproximan a una normal cuando el tamaño de dicha muestra es grande (generalmente cuando dicha muestra es mayor a 30). La distribución está definida por dos parámetros la media  $\mu$  y la desviación  $\sigma$ . Hair et. al. (2009).

$$X \approx N(\mu, \sigma)$$

Gráficamente queda como una campana Gaussiana. Para analizar si una distribución se aproxima a una normal se puede hacer un histograma analizando los valores de la simetría; otras pruebas más comúnmente utilizadas son la de Shapiro-Wilk y de Kolmogorov-Smirnov, las cuales se explican a continuación.

#### Shapiro-Wilk

Prueba utilizada para saber si los datos provienen de una población de tipo normal, ordenando la muestra de menor a mayor, con la media y la varianza muestral para así obtener las diferencias del primero con el último, del segundo con el penúltimo y así sucesivamente. Se recomienda usar para muestras de no más de 50 elementos. Sabemos que nuestros datos siguen una distribución normal cuando nuestro estadístico es mayor que  $1 - \alpha$ . Fernández (2009, p.1).

El estadístico está formado de la siguiente manera:

$$W = \frac{D^2}{nS^2}$$

donde:  $S^2$  = Varianza Muestral

$D$  = Suma de las diferencias corregidas

$n$  = número de observaciones

## Kolmogorov-Smirnov

Prueba aplicada para contrastar la hipótesis de normalidad. Dicho estadístico maneja la hipótesis nula de que los datos analizados siguen una distribución Normal. Fernández (2009, p.1).

El estadístico se construye de la siguiente manera:

$$d_n = \text{Máx}_{\forall x_j} \left| F_n(x_j) - \hat{F}_n(x_j) \right|, \quad j=1,2,\dots,n$$

$F_n(x_j)$  = Distribución Empírica

$\hat{F}_n(x_j)$  = Distribución Estimada

## Homocedasticidad

Este supuesto refiere a que todas las variables dependientes tengan la misma varianza o niveles de dispersión en el rango del predictor, según Hair et. al. (2009). Se pueden utilizar las siguientes pruebas.

### Test de Levene

Es usada con una variable métrica para contrastar o comparar si  $n$  muestras cuentan con la misma varianza. Para su ejecución se debe reemplazar cada observación  $Y_{ij}$  y luego ejecutar un análisis de varianza. Mendoza (2002).

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i|$$

Donde  $\bar{Y}_i$  es la media de cada subgrupo  $i$ .

### Prueba M-Box

Esta prueba contrasta la hipótesis nula de que las matrices de varianzas-covarianzas son iguales en los distintos grupos. Basándose en el cálculo de los determinantes de las matrices de covarianzas de cada grupo, si el  $p$ -value es menor que .05 se rechaza la igualdad de las matrices de covarianzas. De la Fuente (2011, p.24, 27).

## Linealidad

Nos indica que la variable dependiente, depende de alguna forma de las variables de tipo independiente. Una forma más común de probarla, es con un diagrama de dispersión identificando así los puntos no lineales. Cuando no tengamos linealidad se puede transformar las variables. Hair et. al. (2009, p.75).

## Ausencia de errores correlacionados

Dicho supuesto infiere que los errores de predicción deben ser independientes de los demás, es decir que dichos errores no se correlacionen con el resto. Un factor que pudiera afectar nuestros resultados y que no esté incluido en nuestro análisis es la recolección de los datos, por eso es de suma importancia que los datos recolectados sean lo más cercanos con la realidad y sin errores. Hair et al (2009, p.75).

### **2.1.1 Técnicas de Dependencia**

Las técnicas de dependencia, se pueden definir como aquellas en las que una variable es identificada como la dependiente y que nos servirá para ser explicada por otras variables conocidas como independientes. Figueras (2000).

Su objetivo principal es como se menciona anteriormente el de encontrar la relación entre las variables dependientes e independientes. Son también llamados métodos explicativos, porque describen de cierta forma las variables dependientes con base en las variables independientes.

Los métodos más comunes dentro de esta técnica están el Análisis Discriminante, el Análisis de Varianza, Regresión Logística y Correlación Canónica.

El primer método que nos concierne para la presente investigación es el Análisis Discriminante, el cual se explica detalladamente a continuación.

### **2.1.1.1 Análisis Discriminante (AD)**

En la vida cotidiana hay ocasiones donde ciertos objetos de estudio se podrían separar en varios grupos bien definidos, bajo ciertas características o atributos. “Partiendo de una variable dependiente cualitativa y un conjunto de variables independientes cuantitativas, el Análisis Discriminante consiste en obtener funciones lineales de las variables independientes, denominadas funciones discriminantes, que permitan clasificar a los individuos en una de las subpoblaciones o grupos establecidos por los valores de la variable dependiente.” Ferrán (1996, p.287).

Jiménez (2004) nos dice que como supuestos maneja principalmente la normalidad multivariante de las variables independientes, con una misma matriz de covarianzas. Pero Marín (s.f., p.7) nos dice que “En la práctica el Análisis Discriminante es una técnica robusta y funciona bien aunque las dos restricciones anteriores no se cumplan.” Y Hair et al. (2009, p.251) nos dice que “La evidencia empírica es mezclada con base en la sensibilidad de violación de dichos supuestos, y que el investigador debe entender los impactos de proseguir con dicho estudio.” Por su parte, Young-Chan (2007, p.70) afirma que: “experimentos empíricos de firmas especializadas han demostrado la violación de condición de normalidad y también la condición de igualdad de matrices de covarianzas. Estudios empíricos han demostrado que los problemas con supuestos de normalidad no debilitan considerablemente su poder de clasificación.”

Para Jiménez (2004, p.128) el objetivo es “explicar la pertenencia de individuos u objetos a grupos establecidos, determinar las variables independientes (predictoras) que más contribuyan a la diferencia entre grupos, e identificar diferencias significativas entre los grupos en función de las variables predictoras.”

Para este método, según su clasificación, si se trata de un análisis donde la variable de criterio tiene dos categorías o grupos entonces estamos hablando del Análisis Discriminante bivariante, por el contrario cuando la variable criterio tiene tres o más grupos entonces se trata del Análisis Discriminante Múltiple. Jiménez (2004).

Jiménez (2004, p.132) establece en general los pasos para el desarrollo de la técnica en estudio, los cuales son:

- 1.-Formulación del problema: Identificar variable criterio y variables predictoras o independientes.
- 2.-Estimación de los coeficientes de función discriminante.
- 3.-Determinar la significación discriminante.
- 4.-Interpretar los resultados.
- 5.-Verificar la validez del análisis discriminante.

#### 2.1.1.1.1 Formulación Matemática

En este apartado presentaremos la formulación matemática del Análisis Discriminante según De la Fuente (2011, p.2-4), y según Marín (s.f., p.2-6).

Se busca una combinación lineal de la siguiente forma,

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_kx_k$$

Donde:

$y$  = calificación discriminante

$x_n$  = variables predictoras

$b_n$  = coeficientes discriminantes

Dicha combinación deberá ser óptima para poder clasificar a cierta observación en alguna de las poblaciones.

El punto de partida es tener un conjunto de individuos o entes clasificados en dos o más grupos, de dichos grupos se deberá conocer el número determinado de variables. El planteamiento o formulación del problema en el Análisis Discriminante sería que a partir de  $q$  grupos donde cada grupo tiene  $p$  variables medibles  $(x_1, x_2, \dots, x_p)$  y donde el objetivo para cada una sea el de obtener puntuaciones que nos indiquen el grupo de pertenencia  $(y_1, y_2, \dots, y_m)$  creando así funciones lineales de tipo  $x_1, \dots, x_p$

$$Y_1 = a_{11}x_1 + \dots + a_{1p}x_p$$

....

$$Y_m = a_{m1}x_1 + \dots + a_{mp}x_p$$

y sea el objetivo  $m = \min(q-1, p)$ , dichas combinaciones lineales deberán maximizar la varianza entre los grupos y minimizarla dentro de ellos, tales que separen lo más posible los  $q$  grupos.

Descomposición de Varianza

$$\text{Partiendo de } \text{cov}(X_j, X_{j'}) = \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)(X_{ij'} - \bar{X}_{j'})$$

Sea  $\bar{X}_j$  la media de la variable  $j$  y sea  $X_{ij}$  el valor observado de la variable  $j$  del individuo  $i$ . Dicha covarianza se puede descomponer de la siguiente forma, de manera que la covarianza total es igual a la suma de la covarianzas dentro de los grupos más la suma de la covarianza entre los grupos.

$$\text{cov}(X_j, X_{j'}) = \sum_{g=1}^G \sum_{i \in G_g} (X_{ij} - \bar{X}_{gj})(X_{ij'} - \bar{X}_{gj'}) + \sum_{g=1}^G n_g (\bar{X}_{gj} - \bar{X}_j)(\bar{X}_{gj'} - \bar{X}_{j'})$$

Lo anterior en notación matricial quedaría expresado como  $T = D + E$ ,

Donde,  $T$  = matriz de covarianza total

$E$  = matriz de covarianzas entre grupos

$D$  = matriz de covarianzas dentro de los grupos

Por lo que podemos decir que las funciones discriminantes lineales se pueden encontrar maximizando la varianza entre los grupos.

Matricialmente, se busca una función lineal de  $Y = a'X$

que equivale a:  $\text{var}(Y) = a' \text{var}(X) a = a' T a = a' D a + a' E a$

Con el objetivo de la maximizar la variabilidad entre los grupos con base en el total de la varianza quedaría como,  $\max\left(\frac{a' E a}{a' T a}\right)$ , sea  $f(a) = \frac{a' E a}{a' T a}$ , dado que  $f$  es una función homogénea:  $f(a) = f(\mu a)$  que implica calcular  $\max\left(\frac{a' E a}{a' T a}\right)$ , que equivale a calcular  $\max(a' E a)$ , tal que  $a' T a = 1$

Se requiere de multiplicadores de Lagrange ya que el objetivo es encontrar el máximo de restricciones posibles, por lo que se define:

$L = a' Ea - \lambda(a' Ta - 1)$ , después de calcular la derivada parcial con respecto a  $a$ :  $(T^{-1}E)a = \lambda a$ , y tomando el vector asociado a la función discriminante y dado que  $Ea = \lambda Ta$  entonces  $a' Ea = \lambda a' Ta = \lambda$

Para poder seguir obteniendo más funciones discriminantes se deberá sacar los autovectores de la matriz  $(T^{-1}E)$  asociados a los autovalores en orden decreciente:

$$a'_2 \Rightarrow a'_2 x = y_2$$

...

$$a'_m \Rightarrow a'_m x = y_m$$

Donde  $m = \min(q-1, p)$ , dichos vectores son linealmente independientes.

El total de varianza por las  $m$  funciones lineales queda expresada como:  $\sum_{i=1}^m \lambda_i$ , que

nos indica la proporción de varianza total que está explicada y se llama suma de autovalores, por lo que el porcentaje del total de varianza de  $y_1, \dots, y_m$  que explica la

$i$ -ésima función discriminante es:  $\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^m \lambda_i} * 100\%$

Los autovalores asociados a cada una de nuestras funciones discriminantes nos indica la proporción de la varianza total explicada por  $k$  funciones.

### 2.1.1.1.2 Conceptos Importantes en el Análisis Discriminante

Centroides de grupos

Según Jiménez (2004, p.130) "Está formado por los valores medios de las calificaciones discriminantes para un determinado grupo. Por tanto habrá centroides como grupos. Las medias para un grupo en todas las funciones es el centroide del grupo."

Se trata de una medida para saber qué tan separados están los grupos con base en una proyección.

## Correlación Canónica

Para Jiménez (2004, p.130) la correlación canónica “mide el grado de asociación entre los valores discriminantes y los grupos.” Si dicho estadístico es grande nos dice que la relación lineal es fuerte, y por ende dicha variable tendrá una contribución importante para la discriminación entre los grupos. Y por el contrario si está cerca del cero no tiene poder discriminante entre los grupos. Ferrán (1996).

## Autovalor

Ferrán (1996, p.302) lo definen como aquel que “mide las desviaciones de las puntuaciones discriminantes entre los grupos respecto a las desviaciones totales dentro de los grupos. Si el valor obtenido es grande la dispersión será debida a las diferencias entre grupos y, en consecuencia la función discriminará mucho los grupos.”

## Matriz de Clasificación

“Es también llamada como matriz de predicción o confusión. Contiene el número de casos que se clasifican en forma correcta y errónea. Los casos clasificados correctamente se distribuyen en la diagonal. La suma de los casos de la diagonal dividida por el total de casos es la razón de aciertos.” Jiménez (2004, p.130)

## Lambda de Wilks

“Para un conjunto de  $p$  variables independientes, mide las desviaciones dentro de cada grupo respecto a las desviaciones totales sin distinguir entre los grupos. Si su valor es pequeño, la variabilidad será debida a las diferencias entre los grupos y, por tanto, el conjunto de variables discriminará bien a los grupos. Por el contrario, si su valor es cercano a 1 los grupos estarán mezclados y el conjunto de variables independientes no será adecuado para construir las funciones discriminantes.” Ferrán (1996, p.294) y Marín (s.f., p.9).

También denominada U-estadístico, Con  $p$ ,  $q-1$ , y  $n-q$  grados de libertad. El cual es la suma de los cuadrados dentro de los grupos con la suma total de cuadrados. Jiménez (2004) y Marín (s.f., p.9).

Según De la Fuente (2011) este estadístico mide el poder discriminante de un conjunto de variables. Se deben seleccionar las variables con lambda menor, y también dicho autor define el estadístico como:

$$\lambda = \frac{V}{T} = \frac{V}{V+F}$$

Que equivale al cociente de la suma de cuadrados dentro de grupos entre la suma de cuadrados totales.

F de Snedecor

De la Fuente (2011, p.21) dice que “se compara para cada variable las desviaciones de las medias de cada uno de los grupos a la media total, entre las desviaciones a la media dentro de cada grupo”, “si F es grande para cada variable, entonces las medias de cada grupo están muy separadas y la variable discrimina bien. Si F es pequeña para cada variable, esta discrimina poco, ya que habrá poca homogeneidad en los grupos y estos estarán muy próximos.” Marín (s.f., p.9).

Distancia de Mahalanobis

Dado  $p$  variables  $x_1, \dots, x_2$  con  $n$  individuos, la distancia de  $A=(a_1 \dots a_p)$  y  $B=(b_1 \dots b_p)$ , Grané (s.f., p.6) la define como:

$$d_M(i,j) = (X_i - X_j)' S^{-1} (X_i - X_j)$$

donde S es la matriz de covarianzas de la matriz de datos X

Selección de variables

Es un hecho que no todas las variables discriminarán de la misma forma, como ya se había descrito en el inicio del capítulo dos, la idea de este análisis es construir funciones lineales entre los diferentes grupos, por lo que para la selección de variables en Análisis Discriminante el criterio más comúnmente usado es el de Lambda de Wilks. Se utilizan fundamentalmente dos métodos de selección de variables, el método directo (introducir independientes juntas) y el método Stepwise (Método de selección por pasos o inclusión por pasos). De la Fuente (2011, p.22).

Nosotros usaremos el método *stepwise*, que Ferrán (1996, p.294) define el objetivo del “criterio para selección de variables paso a paso es extraer, en cada paso, aquella variable para la que, junto con las variables previamente seleccionada, el valor de la Lambda de Wilks sea mínimo.”

Generalizando a cualquier etapa, “si el número de variables seleccionadas en una etapa es igual a  $q$ , la variable candidata a ser seleccionada en la siguiente etapa sería aquella tal que, al evaluar el estadístico Lambda de Wilks sobre todos los posibles subconjuntos formados por  $q+1$  variables independientes, en los que  $q$  variables seleccionadas, se obtuviera el mínimo valor. En consecuencia, para decidir si la variable candidata debe ser seleccionada, el criterio se basará en la disminución que se producirá en el estadístico Lambda al incluir en el subconjunto formado por las  $q$  variables independientes a la variable candidata.” Ferrán (1996, p.296).

F de Entrada, F de Salida y Tolerancia

Si una variable fuera seleccionada, el estadístico F de Entrada evaluará la disminución que tendrá en la Lambda de Wilks, si el valor de dicho estadístico F es más grande que algún determinado valor crítico, se deberá proceder con su selección. Por lo contrario, el estadístico F de Salida, evaluará un incremento en la Lambda de Wilks cuando la correspondiente fuera eliminada, siendo el valor de ésta pequeño, indicará que el incremento no es de tipo significativo por lo que su eliminación sería acertada. Ferrán (1996) y Marín (s.f., p.11 y 12).

Los mismos autores nos hablan sobre la posibilidad de cuando uno selecciona un conjunto de variables simultáneamente, se puede presentar el caso de que una de ellas sea combinación lineal de las restantes, por lo que nuestras estimaciones de los coeficientes de las funciones discriminantes no serían muy fiables, para evitar dicho caso se deberá evaluar la tolerancia.

Por lo que para Ferrán (1996, p.297) partiendo de las variables

$X_1, \dots, X_{j+1}, \dots, X_p$  la tolerancia de  $X_j$  se define como:

$$Tol_j = 1 - R_j^2$$

donde,  $R_j^2$  = cuadrado del coeficiente de correlación múltiple entre las variables.

## Clasificación de los individuos

Es posible a partir de las puntuaciones discriminantes obtener alguna regla que nos permita clasificar a los individuos de nuestra muestra en uno de los  $k$  grupos. Para este caso generalmente se usa la Regla de Bayes. Ferrán (1996)

### Regla de Bayes

Según Ferrán (1996, p.304) este estadístico nos indica la probabilidad de que la variable  $j$  pertenezca al grupo  $i$ :

$$P(G_i | D) = \frac{P(D | G_i)P(G_i)}{\sum_{g=1}^G P(D | G_i)P(G_i)} \quad i=1, \dots, k$$

Con  $D = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{ip})$  y sea

$P(G_i)$  = la probabilidad a priori de pertenecer al grupo  $i$

Un individuo será clasificado en cierto grupo  $G_i$  cuando su probabilidad a posteriori sea máxima, es decir:

$$P(G_i | D) = \max \{P(G_1 | D), \dots, P(G_k | D)\}$$

Los casos que fueron correctamente clasificados muestran la efectividad de la función discriminante. Desde el inicio se deben indicar las probabilidades a priori si son conocidas, caso contrario se podría considerar que todos los grupos tienen la misma probabilidad o que la probabilidad a priori de cada uno de los  $k$  grupos sea igual a  $1/k$ . Ferrán (1996).

Como se ha presentado anteriormente en el inicio de este capítulo, la técnica de Análisis Discriminante proporciona una herramienta útil para obtener funciones lineales (funciones discriminantes) que de cierta forma nos permitan clasificar a los individuos en alguno de los grupos previamente establecidos. Ferrán (1996). Donde nos pueda permitir saber exactamente sobre muchas variables de tipo socioeconómicas, financieras y demográficas cuáles son las más determinantes en la asignación de las calificaciones crediticias municipales del Estado de México.

A continuación presentaremos el segundo método que nos concierne, el Análisis de Componentes Principales, identificado como una técnica de interdependencia.

## **2.1.2 Técnicas de Interdependencia**

En este tipo de técnicas no existe una distinción entre variables dependientes e independientes, en lugar de llevar a cabo dicha clasificación se analiza el conjunto entero de variables de manera simultánea para encontrar una nueva estructura con las que estén más estrechamente relacionadas. El Análisis de Componentes Principales es una técnica de interdependencia, y que usaremos, el cual se explica a continuación.

### **2.1.2.1 Análisis de Componentes Principales (ACP)**

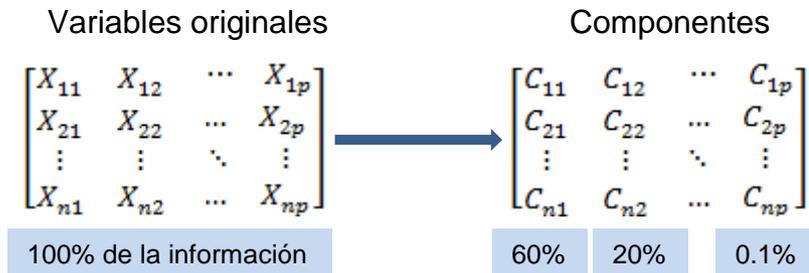
Ésta metodología fue desarrollada por el científico británico Karl Pearson (1857-1936) a finales del siglo XIX, posteriormente Hotelling continuó con su estudio en 1933, pero no fue hasta la aparición de los ordenadores cuando se empezó a popularizar y explotar dicha técnica.

La implementación de un modelo de componentes principales es especialmente útil cuando se cuenta con una gran cantidad de variables, entonces tendríamos bastantes coeficientes de correlación y no serían visibles posibles relaciones entre esas variables.

En sí, el ACP busca reducir tanto como sea posible las variables a analizar, pero explicando el problema inicial con la menor pérdida de información, es decir, ésta es una técnica de reducción de dimensión.

Para estudiar las relaciones que se presentan entre  $P$  variables correlacionadas (que miden información en común) se puede transformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables incorreladas entre sí, es decir, que no exista repetición o redundancia en la información.

Las nuevas variables, llamadas componentes, son combinaciones lineales de las anteriores y se van construyendo según el orden de importancia en cuanto a la variabilidad total que recogen de la muestra. El proceso se ilustra a continuación.



La idea entonces reside en obtener  $m < p$  variables que sean combinaciones lineales de las  $p$  originales y que estén incorreladas.

Ésta técnica no requiere la suposición de normalidad multivariante de los datos, aunque si esto último se cumple se puede dar una interpretación más profunda de dichos componentes.

#### 2.1.2.1.1. Formulación del problema

Cuando se desea utilizar el Análisis de Componentes Principales, se debe verificar antes de aplicarlo, si para la matriz de datos, la correlación es lo suficientemente grande, con el objetivo de justificar la factorización de la matriz de coeficientes de correlación. Esto puede realizarse con la prueba de la esfericidad de Bartlett.

#### 2.1.2.1.2. Análisis de correlación

A través de la matriz de correlaciones, que se calcula con todas las variables independientes, se indica el grado de las intercorrelaciones. Entre las principales exigencias que se le hacen a la matriz de datos es que las variables independientes tienen que estar altamente correlacionadas, por lo que hay que tomar en cuenta al determinante de la matriz de correlaciones. Si el determinante es muy bajo, entonces quiere decir que existe una fuerte intercorrelación entre las variables independientes, por lo que resulta factible proseguir con el Análisis de Componentes

Principales, dicho determinante no puede resultar igual a cero porque entonces los datos analizados no serían válidos.

Así como el determinante de la matriz de correlaciones, existen además otras pruebas conexas, también llamadas tests, que indican desde el punto de vista estadístico si es pertinente llevar a cabo el análisis. Algunas de esas pruebas se describen a continuación.

#### Prueba de Esfericidad de Bartlett

Se utiliza para probar la hipótesis nula que afirma que las variables no están correlacionadas en la población (De la Fuente, 2011). Es decir, comprueba si la matriz de correlaciones es una matriz identidad. Se pueden dar como válidos aquellos resultados que nos presenten un valor elevado del test y cuya fiabilidad ( $P$ ) sea menor a 0.05. Se parte de la hipótesis nula de que la matriz de coeficientes de correlación no es significativamente distinta de la matriz identidad. Lo que se busca es rechazar la hipótesis nula y así demostrar que las variables están correlacionadas entre sí, lo que da sentido al análisis y se continúa con el mismo.

Ésta prueba se calcula de la siguiente manera:

$$-\left[n - 1 - \frac{1}{6} * (2 * v + 5)\right] * \ln|R| \sim X^2_{(v^2-v)/2}$$

donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$v$  = Número de variables de la matriz de correlaciones

$R$  = Matriz de correlaciones

#### Índice Kaiser-Meyer-Olkin (Prueba KMO)

Ésta prueba estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala permitirá concluir si el análisis realizado es conveniente.

El KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre las variables.

En la medida que los primeros sean más altos, el valor estimado está más cerca de uno, y por lo tanto el modelo de componentes principales empleado será más efectivo.

La prueba se calcula de la siguiente manera:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2}$$

Dónde:

$r_{ij}$  = Correlación simple

$a_{ij}$  = Correlación parcial

Según Kaiser:

$1 \geq KMO \geq 0.9$  *excelente*

$0.9 \geq KMO \geq 0.8$  *bueno*

$0.8 \geq KMO \geq 0.7$  *aceptable*

$0.7 \geq KMO \geq 0.6$  *regular*

$0.6 \geq KMO \geq 0.5$  *deficiente*

$KMO \leq 0.5$  *inaceptable*

Cálculo de los componentes principales

Se considera una serie de variables  $(x_1, x_2, \dots, x_p)$  sobre un grupo de objetos o individuos y se trata de calcular, a partir de ellas, un nuevo conjunto de variables  $y_1, y_2, \dots, y_p$ , incorreladas entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente.

Cada  $y_j$  (*donde*  $j = 1, \dots, p$ ) es una combinación lineal de las  $x_1, x_2, \dots, x_p$  originales, es decir:

$$y_j = a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jp}x_p = a'_j x$$

Siendo  $a'_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$  un vector de constantes, y

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix}$$

Lo que se busca es maximizar la varianza, por lo que para mantener la ortogonalidad de la transformación se impone que el módulo del vector  $a'_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$  sea:

$$a'_j \cdot a_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1$$

El primer componente se calcula eligiendo  $a_1$  de modo que  $y_1$  tenga la mayor varianza posible, sujeta a la restricción que  $a'_1 \cdot a_1 = 1$ . El segundo componente principal se calcula obteniendo  $a_2$  de modo que la variable obtenida,  $y_2$  esté incorrelada con  $y_1$ .

Del mismo modo se eligen  $(y_1, y_2, \dots, y_p)$ , incorreladas entre sí, de manera que las variables aleatorias obtenidas vayan teniendo cada vez menor varianza.

### 2.1.2.1.3. Extracción de los factores

Ya que el objetivo del análisis de componentes principales es la reducción de dimensiones se debe determinar un número reducido de factores que puedan representar a las variables originales. El método de extracción a utilizar será el de Componentes Principales.

Éste método consiste en estimar las puntuaciones factoriales mediante las puntuaciones tipificadas de las k primeras componentes principales y la matriz de cargas factoriales mediante las correlaciones de las variables originales con dichas componentes.

Es necesario estimar las comunalidades ya que la solución dependerá de la correcta estimación de las mismas. El objetivo de éste método es contar con factores que expliquen la mayor parte de la varianza común.

Se elige  $a_1$  de tal manera que se maximice la varianza de  $y_1$  sujeta a la restricción antes mencionada de que  $a'_1 \cdot a_1 = 1$ .

$$Var(y_1) = Var(a'_1 \cdot x) = a'_1 \cdot \sum a_1$$

El método habitual para maximizar una función de varias variables sujeta a restricciones es el de los multiplicadores de Lagrange.

El problema consiste en maximizar la función  $a_1' \cdot \Sigma a_1$  sujeta a la restricción  $a_1' \cdot a_1 = 1$ .

Por lo cual  $a_1$  es la incógnita, que es el vector desconocido que da la combinación lineal óptima. De ésta manera se construye la función L:

$$L(a_1) = a_1' \cdot \Sigma a_1 - \lambda(a_1' a_1 - 1)$$

Para maximizar la función  $\frac{\delta L}{\delta a_1} = 2 \Sigma a_1 - 2\lambda a_1 = 0 \Rightarrow (\Sigma - \lambda I) a_1 = 0$

Lo que es en realidad, un sistema lineal de ecuaciones. Por el teorema de Roché-Frobenius, para que el sistema tenga una solución distinta de 0 la matriz  $(\Sigma - \lambda I)$  tiene que ser singular. Esto implica que el determinante debe ser igual a cero:

$$|\Sigma - \lambda I| = 0 \text{ de este modo } \lambda \text{ es un autovalor de } \Sigma$$

La matriz de covarianzas  $\Sigma$  es de orden p y si además es definida positiva, tendrá p autovalores distintos  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)$  tales que, por ejemplo  $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_p$ .

Según De la Fuente, 2011:

Se tiene que, desarrollando la expresión anterior:

$$\begin{cases} (\Sigma - \lambda I) a_1 = 0 \\ \Sigma a_1 - \lambda a_1 = 0 \\ \Sigma a_1 = \lambda a_1 \end{cases}$$

Entonces,  $Var(y_1) = Var(a_1' x) = a_1' \cdot \Sigma a_1 = a_1' (\lambda a_1) = \lambda \cdot a_1' a_1 = \lambda(1) = \lambda$

Luego, para maximizar la varianza de  $y_1$  se tiene que tomar el mayor autovalor, sea  $\lambda_1$ , y el correspondiente autovector  $a_1$ .

En realidad,  $a_1$  es un vector que da la combinación de las variables originales que tiene mayor varianza, de tal manera que si  $a_1' = (a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1p})$ , entonces  $y_1 = a_1'x = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1p}x_p$ .

Para el segundo componente principal  $y_2 = a_2'x$ , se busca que esté incorrelado con el anterior, es decir  $Cov(y_2, y_1) = 0$ .

Entonces:  $Cov(y_2, y_1) = Cov(a_2'x, a_1'x) = a_2' \cdot E[(x - \mu)(x - \mu)'] \cdot a_1 = a_2' \Sigma a_1$ , por lo que se requiere que  $a_2' \Sigma a_1 = 0$ .

Como se tenía que  $\Sigma a_1 = \lambda a_1$ , lo anterior es equivalente a

$$a_2' \Sigma a_1 = a_2' \lambda a_1 = \lambda a_2' a_1 = 0$$

Por lo tanto,  $a_2' a_1 = 0$  para que los vectores sean ortogonales.

De este modo, tendremos que maximizar la varianza de  $y_2$ , es decir  $(a_2' \Sigma a_2)$ , donde

$$\begin{cases} a_2' a_2 = 1 \\ a_2' a_1 = 0 \end{cases}$$

Se toma la función:  $L(a_2) = a_2' \Sigma a_2 - \lambda(a_2' a_2 - 1) - \delta a_2' a_1$

Con lo cual,  $\frac{\delta L(a_2)}{\delta a_2} = 2 \Sigma a_2 - 2\lambda a_2 - \delta a_1 = 0$

Multiplicando por  $(a_1')$  la expresión anterior queda:

$$2a_1' \Sigma a_2 - \delta = 0, \text{ adviértase que } \begin{cases} a_1' a_2 = a_2' a_1 = 0 \\ a_1' a_1 = 1 \end{cases}$$

Luego,  $\delta = 2a_1' \Sigma a_2 = 2a_2' \Sigma a_1 = 0$  ya que:  $Cov(y_2, y_1) = 0$

De este modo,  $\frac{\delta L(a_2)}{\delta a_2} = 2 \Sigma a_2 - 2\lambda a_2 - \delta a_1 = 2 \Sigma a_2 - 2\lambda a_2 = (\Sigma - \lambda I) a_2 = 0$

Análogamente al caso anterior, elegimos  $\lambda$  como el segundo mayor autovalor de la matriz  $\Sigma$  su autovector asociado  $a_2$ .

Los razonamientos anteriores se pueden extender, de modo que al j-ésimo componente le correspondería el j-ésimo autovalor.

Entonces todos los componentes  $y$  (en total  $p$ ) se pueden expresar como el producto de una matriz formada por los autovectores, multiplicada por el vector  $x$  que contiene las variables originales  $(x_1, x_2, \dots, x_p)$ :  $y = Ax$

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_p \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pp} \end{pmatrix} \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{pmatrix} \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} \text{Var}(y_1) = \lambda_1 \\ \text{Var}(y_2) = \lambda_2 \\ \vdots \\ \text{Var}(y_p) = \lambda_p \end{cases}$$

La matriz de covarianzas de  $y$  será  $\Delta = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_p \end{pmatrix}$

Porque  $y_1, y_2, \dots, y_p$  se han construido como variables incorreladas. Se tiene que,  $\Delta = \text{Var}(Y) = A' \text{Var}(X) A = A' \Sigma A$  o bien,  $\Sigma = A \Delta A'$

Ya que  $A$  es una matriz ortogonal ( $a'_1 a_1 = 1$  para todas sus columnas) por lo que  $A A' = 1$

Porcentajes de variabilidad

Sabemos que cada autovalor correspondía a la varianza del componente  $y_i$ , que se definía por medio del autovector  $a_i$ , es decir,  $\text{Var}(y_i) = \lambda_i$ .

Si sumamos todos los autovalores, tendremos la varianza total de los componentes, es decir:

$$\sum_{i=1}^p \text{Var}(y_i) = \sum_{i=1}^p \lambda_i = \text{traza}(\Delta)$$

Con  $\Delta =$  matriz diagonal

Por las propiedades del operador traza, se tiene que:  $\text{traza}(\Delta) = \text{traza}(A' \Sigma A) = \text{traza}(\Sigma A' A) = \text{traza}(\Sigma)$  pues,  $A$  ortogonal  $\Rightarrow A' A = 1$ .

Con lo cual,  $traza(\Delta) = traza(\Sigma) = \sum_{i=1}^p Var(x_i)$

Es decir, la suma de las varianzas de las variables originales y la suma de las varianzas de las componentes son iguales. Esto permite hablar del porcentaje de varianza que recoge un componente principal:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p Var(x_i)}$$

También se puede expresar el porcentaje de variabilidad recogido por los primeros m componentes (m < p) como:

$$\frac{\sum_{i=1}^m \lambda_i}{\sum_{i=1}^p Var(x_i)}$$

En la práctica se considerarán los componentes que recojan un porcentaje amplio de la variabilidad total  $\sum_{i=1}^p Var(x_i)$ .

### Determinación del Número de Componentes

La matriz factorial puede presentar un número de factores superior al necesario para explicar la estructura de los datos originales. Generalmente, hay un conjunto reducido de factores, los primeros, que contienen casi toda la información. Los otros factores suelen contribuir relativamente poco.

Se han dado diversas reglas y criterios para determinar el número de factores a conservar. Nosotros tomaremos el criterio de Kaiser, que consiste en calcular los valores propios de la matriz de correlaciones R y tomar como número de factores aquellos cuyos autovalores sean superiores a 1.

### Interpretación de los Factores

La interpretación se basa en las correlaciones estimadas de los mismos con las variables originales del problema. Se tiene que:

$$Corr(X_i, F_n) = Cov(X_i, F_n) = \sum_{j=1}^k a_{ij} Cov(F_j, F_n) \quad \forall i = 1, \dots, p; n = 1, \dots, k$$

Y en particular, si los factores son ortogonales,

$$\text{Corr}(X_i, F_n) = a_{in} \forall i = 1, \dots, p; n = 1, \dots, k$$

La matriz de cargas factoriales tiene un rol fundamental en la interpretación, dado que dichas cargas al cuadrado  $a_{in}^2$  indican, si los factores son ortogonales, qué porcentaje de varianza de la variable original  $X_i$  es explicado por el factor  $F_n$ .

La interpretación de los factores se sugiere en:

- Identificar las variables cuyas correlaciones con el factor son las más elevadas en valor absoluto.
- Intentar dar un nombre a los factores. El nombre debe asignarse de acuerdo con la estructura de sus correlaciones con las variables.
- Ordenar los factores de acuerdo al valor absoluto de sus cargas factoriales y eliminar las cargas más bajas.

### Rotación de Factores

Como ya se mencionó, la matriz factorial juega un papel destacado a la hora de la interpretación de los factores. Sin embargo, a la hora de la extracción no siempre se proporcionan matrices de cargas factoriales adecuadas para la interpretación.

Para resolver este problema están los procedimientos de rotación de factores que, buscan obtener, a partir de la solución inicial, unos factores cuya matriz de cargas factoriales los haga más fácilmente interpretables.

Se trata de un método de rotación que minimiza el número de variables con cargas altas en un factor, mejorando así la capacidad de interpretación de factores. Este método considera que si se logra aumentar la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada factor consiguiendo que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a uno mientras que otras se acerquen a cero, lo que se obtiene es una pertenencia más clara e inteligible de cada variable a ese factor.

Los nuevos ejes se obtienen maximizando la suma para los k factores retenidos de las varianzas de las cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor. Para evitar que las variables con mayores comunalidades tengan más peso en la solución final, suele efectuarse la normalización de Kaiser consistente en dividir cada carga factorial al cuadrado por la comunalidad de la variable correspondiente. En consecuencia, el método varimax determina la matriz B de forma que se maximice la suma de las varianzas:

#### 2.1.2.1.4. Cálculo de las Puntuaciones Factoriales

Son las puntuaciones que tienen los componentes principales para cada caso, que nos permitirán su representación gráfica.

Se calculan mediante la expresión:

$$X_{ij} = a_{i1} \cdot Z_{1j} + \dots + a_{ik} \cdot Z_{kj} = \sum_{s=1}^k a_{is} \cdot Z_{sk}$$

Donde los  $a$  son los coeficientes y los  $Z$  son valores estandarizados que tienen las variables en cada uno de los sujetos de la muestra.

En sí, el Análisis de Componentes Principales busca reducir tanto como sea posible la cantidad de variables a analizar, perdiendo la menor cantidad de información, esto a través del método de extracción de Componentes Principales. Es un método que da libertad al analista al momento de elegir el número de componentes a retener en el estudio, bajo diversos criterios, así como a la hora de interpretar los factores obtenidos se encuentra la opción de rotarlos, con el fin de hacer más sencilla la interpretación.

Por tales motivos se considera al Análisis de Componentes Principales como un método muy apropiado para poder identificar las variables determinantes en la asignación de calificaciones crediticias en los municipios del Estado de México.

En el próximo capítulo presentaremos la aplicación del método recién explicado, las variables utilizadas y expondremos los principales resultados trabajados con el programa estadístico SPSS V.20.

## CAPÍTULO 3 APLICACIÓN DEL MODELO

### 3.1 Formulación del Problema

En los últimos años el tema de calificaciones crediticias ha tomado mucha relevancia para las tres instancias de gobierno. Hoy en día se sabe que algunos de los gobiernos de tipo municipal son los más afectados por la forma en cómo se distribuye el presupuesto federal cada año, por lo que en algunas ocasiones estos se ven forzados a buscar financiamiento externo, por ello debe ser importante el estudio de calificaciones crediticias para gobiernos municipales dado que nos permiten tener una opinión sólida sobre el manejo de las finanzas públicas.

Al estar trabajando con un tema tan amplio como éste, donde se ven involucradas muchas variables de tipo socioeconómicas, financieras, y demográficas una de las partes fundamentales en el proceso de formulación del problema es la de saber qué variables se usarán, por lo que a continuación se describirán dichas variables.

#### Estimación y Resultados

A finales de marzo de 2008, Moody's calificaba a 306 gobiernos locales y regionales de 35 países del mundo, fuera de Estados Unidos. Desde 1998, el volumen de calificaciones de gobiernos locales y regionales ha aumentado. Para el caso de Latinoamérica, la cobertura creció el triple, es decir, en sus inicios calificaba 29 gobiernos locales y actualmente califica 88, lo cual se atribuye al desarrollo del mercado mexicano, debido a la importancia que han tomado las calificaciones crediticias para la obtención de préstamos bancarios. Dentro de los gobiernos locales que califica Moody's, encontramos al Estado de México, no obstante, sólo califica 14 de los 125 municipios que tiene el estado, los cuales se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Calificaciones Asignadas a los Municipios.**

Municipio	Calificación	Año
1. Atizapán de Zaragoza	Aa2	2007
	Aa3	2008
	A1	2009

Municipio	Calificación	Año
	A2	2010
	Baa2	2011
2. Coacalco de Berriozábal	Baa2	2007
	Baa2	2008
	Baa2	2009
	Baa2	2010
	Baa2	2011
3. Chicoloapan	A3	2007
	A3	2008
	A3	2009
	A3	2010
	A3	2011
4. Ecatepec de Morelos	A3	2007
	A3	2008
	A3	2009
	A3	2010
	A3	2011
5. Ixtapaluca	Baa2	2007
	Baa2	2008
	Baa2	2009
	Baa2	2010
	Baa2	2011
6. Metepec	Aa3	2007
	Aa3	2008
	Aa3	2009
	A1	2010
	A1	2011

Municipio	Calificación	Año
7. Naucalpan de Juárez	A1	2007
	A1	2008
	A1	2009
	A1	2010
	A1	2011
8. Nicolás Romero	Baa2	2007
	Baa2	2008
	A2	2009
	Baa2	2010
	Baa2	2011
9. Tecámac	Baa1	2007
	Baa1	2008
	Baa1	2009
	Baa1	2010
	Baa1	2011
10. Texcoco	Baa1	2007
	Baa1	2008
	Baa1	2009
	Baa1	2010
	Baa1	2011
11. Tlalnepantla de Baz	Baa1	2007
	Baa1	2008
	Baa1	2009
	Baa1	2010
	A3	2011
12. Toluca	A1	2007

Municipio	Calificación	Año
	A1	2008
	A1	2009
	A1	2010
	A1	2011
13. Cuautitlán Izcalli	Baa1	2007
	Baa1	2008
	Baa1	2009
	Baa1	2010
	Baa1	2011
14. Valle de Chalco Solidaridad	Baa1	2007
	Baa1	2008
	Baa1	2009
	Baa1	2010
	Baa1	2011

Fuente: Elaboración Propia con datos de Moody's

Se utilizaron los informes de la Cuenta Pública Municipal que realizó el Órgano Superior de Fiscalización del Estado México (OSFEM) para el periodo 2007-2011; con la finalidad de conocer la información de las finanzas públicas de los municipios calificados actualmente por Moody's; así como también nos dimos a la tarea de recolectar información cualitativa de los mismos. Posteriormente, se realizó el cálculo de indicadores para evaluar el desempeño de las finanzas públicas.

### 3.2 Variables a utilizar

Las variables que se utilizaron para el presente trabajo se presentan a continuación.

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<b>IEO:</b> "Ingreso Efectivo Ordinario" Son variables que brindan información acerca del monto de los ingresos recaudados por el municipio derivado de los distintos rubros, y a su vez muestran si los ingresos serán suficientes para cubrir los compromisos	Impuestos + Derechos + Productos + Aprovechamientos + Contribuciones + Participaciones	Variable cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
adquiridos y está conformada por la suma de todos los impuestos, más derechos, productos, aprovechamientos, contribuciones y participaciones de un municipio.		
<p><b>INGRESOS PROPIOS:</b> Corresponden a los esfuerzos fiscales o recaudatorios realizados por el ayuntamiento, estos recursos les proporcionan holgura financiera a los gobiernos municipales para llevar a cabo sus funciones operativas e inversiones en obras públicas y programas sociales, según el municipio representa cerca del 20% al 30% del ingreso total.</p> <p>Por concepto de impuestos, aportaciones de mejoras, derechos, productos y aprovechamientos; ingresos de organismos descentralizados; ingresos pendientes de liquidación o pago de ejercicios anteriores; los provenientes del Sistema Nacional de Coordinación Fiscal y de otros apoyos federales; ingresos financieros, e ingresos netos derivados de financiamientos.</p>	Impuestos + Derechos + Productos + Aprovechamientos	Variable cuantitativa Continua Unidad: Pesos
<p><b>INGRESOS CORRIENTES:</b> Constituyen los ingresos que se recaudan normalmente por impuestos, contribuciones, regalías, tasas y otros ingresos no tributarios, venta de bienes y servicios, operaciones financieras, transferencias y donaciones corrientes y otros conceptos similares.</p>	Impuestos + Derechos + Productos + Participaciones	Variable cuantitativa Continua Unidad: Pesos
<p><b>ICOR:</b> Razón Ingresos Propios a Gasto Corriente.</p>	Ingresos Propios/Gasto Corriente	Variable cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<p><b>INVB:</b> Razón Gasto en Inversión a PIB municipal</p>	Gasto en Inversión / PIB municipal	Variable cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<p><b>INVI:</b> Razón Gasto en Inversión a Ingresos Propios</p>	Gasto en Inversión/Ingresos	Variable cuantitativa

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
	Propios	Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>INVP:</b> Razón Gasto en Inversión a Gasto Primario	Gasto en Inversión/Gasto Primario	Variable cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>IT:</b> “Ingresos Totales” Está conformado por Impuestos, Derechos, Productos, Aprovechamientos, Contribuciones de mejoras, Participaciones a municipios, Aportaciones federales y estatales, Recursos federales reasignados, Otros ingresos, Por cuenta de terceros y Financiamiento. Percepción que el Estado y los Municipios reciben para cubrir el gasto público y demás obligaciones a su cargo, en cada ejercicio fiscal son los impuestos, derechos, aportaciones de mejoras, productos, aprovechamientos, ingresos derivados de la coordinación hacendaria, e ingresos provenientes de financiamientos, establecidos en la Ley de Ingresos.	Ingresos Propios+ Ingresos Federales+ Ingresos Estatales	Variable cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Mendoza 2008)
<b>IFOS:</b> “Ingresos Fiscales Ordinarios” Son exclusivamente, los recursos percibidos por el Estado y los Municipios considerados en el artículo 1 de su respectiva Ley de Ingresos, del ejercicio fiscal del que se trate, con excepción de los Ingresos Derivados de Financiamiento.  Son los ingresos propios que constituyen una fuente normal y periódica de recursos fiscales del sector público y se encuentran establecidos en un presupuesto, y son la suma de las Participaciones junto con otros recursos Federales.	Participaciones + Remanentes ramo 33 + Otros recursos Federales + Ingresos Propios	Variable cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Mendoza 2008)
<b>IEIT:</b> Razón Ingresos Propios a Ingresos Totales	Ingresos Propios/(Impuestos + Derechos + Productos	Variable Cuantitativa Continua

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
	+Aprovechamientos+ Participaciones + FORTAMUNDF)	Unidad: Decimales
<b>GCR:</b> “Gasto Corriente” Son las erogaciones realizadas por las dependencias, entidades públicas, entes autónomos y municipios destinadas al pago de servicios personales, así como a la adquisición de bienes de consumo inmediato y servicios, gastos en investigación y desarrollo.	Servicios Personales + Servicios Materiales +Servicios Generales	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>GPRI:</b> “Gasto Primario” Son las erogaciones mínimas indispensables para que pueda ejercer sus funciones una dependencia o entidad, principalmente asociados a las remuneraciones salariales, retenciones de seguridad social y fiscales, así como los bienes y servicios básicos.	Gasto Corriente+ Transferencias+ Gasto en Inversión + ADEFAS	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>CORP:</b> Razón Gasto Corriente a Gasto Primario. Relación entre las erogaciones de un municipio o ente destinadas a operaciones de producción de bienes o prestación de algún servicio en particular y las erogaciones sobre las que la entidad pública tiene un verdadero control.	Gasto Corriente/Gasto Primario	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>GASTO EN INVERSIÓN:</b> Son las erogaciones realizadas por los poderes del Estado, municipios y organismos autónomos, destinados al pago de obras públicas, adquisición de bienes muebles e inmuebles y ejecución de proyectos productivos de carácter social con cargo a los capítulos de gasto.	Obras Públicas+ Bienes Muebles e Inmuebles	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos
<b>CAPITAL DE TRABAJO:</b> Es la inversión que hace una entidad pública en activos de corto plazo, es también llamado como activo corriente.	Capital de trabajo= Activo disponible- ADEFAS	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos
<b>GOIFO:</b> Razón del Gasto Corriente a Ingresos Fiscales Ordinarios. Resultado de las erogaciones de un municipio o ente destinadas a operaciones de producción de bienes o prestación de algún servicio en particular y los ingresos fiscales de tipo ordinario.	Gasto Corriente/ Ingresos Fiscales Ordinarios	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)
<b>CTNCPDGT:</b> “Capital de Trabajo Neto como	(Activo disponible-	Variable

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
Porcentaje de los Gastos Totales” Diferencia entre el valor en libros de los activos circulantes menos el valor en libros de los pasivos circulantes de un municipio.	$ADEFAS )/Gasto Total$	Cuantitativa Continua Unidad: Decimales
<b>AHO:</b> (Ahorro fiscal como porcentaje del ingreso efectivo ordinario). A la diferencia que resulte entre los recursos del presupuesto autorizado y el presupuesto que ejerza la dependencia u organismo auxiliar en el ejercicio de que se trate, sin afectar el cumplimiento de las metas de los programas, en los términos de las disposiciones aplicables. En este rubro se encuentran comprendidas las medidas previstas en las disposiciones generales en materia de ahorro y las vacantes en materia de servicios personales. Ahorro Fiscal como porcentaje del Ingreso Efectivo Ordinario	$(Ingreso Total-Gasto Primario+ Gasto en Inversión+ ADEFAS)/Ingreso Efectivo Ordinario$	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>AHOIN:</b> “Ahorro Interno” es el resultado de los ingresos totales menos los gastos primarios, y es el monto generado por la captación de todos los ingresos y del saldo corriente de la balanza de pagos.	$Ingresos Totales-Gasto Primario$	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Mendoza 2008)
<b>AHOINIFO:</b> Es la razón de ahorro interno a gastos fiscales ordinarios	$Ahorro Interno / Ingresos Fiscales Ordinarios$	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)
<b>DEU:</b> “Balance de la Deuda”, mide el nivel de endeudamiento o apalancamiento que tiene un municipio o entidad pública		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>DAH:</b> Son todas las obligaciones pendientes por cumplir, contraídas por el gobierno que mantiene una entidad pública o municipio frente a sus acreedores, particulares o algún otro estado o municipio y comprometidas al pago de intereses, entre el ingreso total menos el gasto primario más el gasto en inversión.	$Deuda Pública/(Ingreso Total-Gasto Primario + Gasto en Inversión + ADEFAS)$	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>DPAR:</b> Razón Deuda Pública a	Deuda	Variable

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<p>Participaciones Federales. Son todas las obligaciones pendientes por cumplir de un municipio entre las participaciones federales</p>	Pública/Participaciones Federales	Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<p><b>DIEO:</b> Razón Deuda Pública a Ingreso Efectivo Ordinario.</p>	Deuda Pública/Ingreso Efectivo Ordinario	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<p><b>DPIB.</b> Razón Deuda Pública a PIB Municipal</p>	Deuda Pública/PIB Municipal	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<p><b>DIFOS:</b> Razón Balance de la Deuda a Ingresos Fiscales Ordinarios.</p>	Balance de la Deuda/Ingresos Fiscales Ordinarios	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales
<p><b>DD:</b> Es la distribución del gasto público en deuda pública, Son las obligaciones de pasivo, directas o contingentes, derivadas de financiamiento a cargo del gobierno federal, estatal, del distrito federal o municipal, en términos de las disposiciones legales aplicables, sin perjuicio de que dichas obligaciones tengan como propósito operaciones de canje o refinanciamiento.</p> <p>Suma de las obligaciones insolutas del sector público, derivadas de la celebración de empréstitos, internos y externos, sobre el crédito de la Nación. Capítulo de gasto que agrupa las asignaciones destinadas a cubrir obligaciones del Gobierno Federal por concepto de su deuda pública interna y externa, derivada de la contratación de empréstitos concertados a plazos.</p>	Deuda Pública	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>DDIFO</b></p>	Deuda Pública/ Ingreso	Variable

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
	Fiscal Ordinario	Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)
<b>DDAI:</b> Razón Deuda Pública a Ahorro Interno	Deuda Pública/Ahorro Interno	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)
<b>SOB:</b> “Saldo Operativo Bruto” Sostenibilidad de la deuda	(Ingresos Corrientes-Gastos Corrientes)/ Ingresos Corrientes	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales
<b>SDEU:</b> “Servicio de la Deuda”, permite identificar la proporción que se utiliza de los diferentes ingresos para cubrir la deuda pública municipal	Ingresos Fiscales Ordinarios-Gasto Operativo	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>SDEUAI:</b> Razón Servicio de la Deuda a Ahorro Interno.	Servicio de la Deuda/Ahorro Interno	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)
<b>SAHO:</b> Razón Servicio de la Deuda a Ahorro.	Servicio de la Deuda/(Ingresos Totales - Gasto Corriente + Gasto en Inversión)	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)
<b>SPAR:</b> Razón Servicio de la Deuda a Ingresos Federales.	Servicio de la Deuda/Ingresos Federales	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Ibarra et al., 2009, p21)

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<p><b>SIFOS:</b> Razón Servicio de la Deuda a Ingresos Fiscales Ordinarios</p>	<p>Servicio de la Deuda/ Ingresos Fiscales Ordinarios</p>	<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)</p>
<p><b>DDEI:</b> Deuda indirecta: conjunto de obligaciones que contrae una entidad pública que sin ser los beneficiarios del crédito directamente, deben responder con sus recursos o patrimonios sobre el cumplimiento de dicha obligación.</p> <p>Deuda Directa: Son el conjunto o serie de obligaciones que ha contraído un municipio a favor de alguna institución financiera, como beneficiario del crédito, o de algún préstamo otorgado por una entidad competente.</p>	<p>Balance de la Deuda/Ingresos Corrientes</p>	<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales Fuente: (Mendoza 2008)</p>
<p><b>AUTONOMIA FINANCIERA:</b> Aquellas entidades que cuentan con personalidad jurídica y patrimonio propios, autonomía de gestión e independencia de los poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, tales como la Universidad Autónoma del Estado de México, Comisión de Derechos Humanos del Estado de México y órganos electorales del Estado de México.</p> <p>Conocer la capacidad de la entidad municipal para generar sus propios ingresos.</p>	<p>1 Rojo = La entidad evaluada mantiene poca capacidad para generar sus propios ingresos.</p> <p>2 Amarillo= La entidad evaluada mantiene poco más del 50% de capacidad para generar sus propios ingresos</p> <p>3 Verde = Muestra que la entidad evaluada tiene un buen nivel en la eficacia de recaudación de los derechos de agua potable e impuesto predial.</p>	<p>Variable Cualitativa Categórica</p> <p>Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>EFICACIA EN LA RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS:</b> Grado de efectividad en la administración y recaudación de los ingresos</p>	<p>1 Rojo=La entidad evaluada mantiene poca capacidad para la recaudación del</p>	<p>Variable Cualitativa Categórica</p>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
de tipo fiscal de una entidad pública.	<p>impuesto predial.</p> <p>2 Amarillo= Recaudación del Impuesto predial de poco más del 50% en proporción al padrón de contribuyentes</p> <p>3 Verde = Recaudación del Impuesto Predial al 100% con respecto al padrón de contribuyentes.</p>	<p>Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>TRANSPARENCIA ÁMBITO MUNICIPAL:</b> Identifica el porcentaje de cumplimiento de los requisitos señalados por el artículo 12 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y Municipios.</p>	<p>1 Rojo=No se da cumplimiento a la ley de transparencia y acceso a la información pública del Estado de México y Municipios</p> <p>2 Amarillo = Hace falta dar cumplimiento a algunas fracciones de la ley de transparencia y acceso a la información pública del Estado de México y Municipios.</p> <p>3 Verde= Dan cumplimiento a la ley de transparencia y acceso a la información pública del Estado de México y Municipios</p>	<p>Variable Cualitativa Categórica</p> <p>Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>IMPACTO DE DEUDA CORTO PLAZO:</b> Mide el peso relativo de la deuda pública sobre el total de los ingresos.</p>	<p>1 Rojo = No destinan alguna proporción de su ingreso al pago de la deuda</p> <p>2 Amarillo = Su ingreso está comprometido en un 15% o menos al pago de la deuda a corto plazo.</p> <p>3 Verde= Su ingreso</p>	<p>Variable Cualitativa Categórica</p> <p>Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios,</p>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
	está comprometido en un 30% al pago de la deuda a corto plazo.	Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>IMPUESTOS:</b> contribuciones establecidas en la Ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentren en la situación jurídica o de hecho previstas por la misma. Tributo, carga fiscal o prestaciones en dinero y/o especie que fija la ley con carácter general y obligatorio a cargo de personas físicas y morales para cubrir los gastos públicos. Es una contribución o prestación pecuniaria de los particulares, que el Estado establece coactivamente con carácter definitivo y sin contrapartida alguna.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>DERECHOS:</b> Son las contraprestaciones que deben pagar las personas físicas y jurídicas colectivas, por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Entidad, así como por recibir servicios que presten el Estado, sus organismos y Municipios en funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados cuando, en este último caso, se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en este Código. También son derechos las contribuciones que perciban los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>PRODUCTOS:</b> Contraprestaciones por los servicios que presten el Estado y los Municipios en sus actividades de derecho privado, así como por el uso, aprovechamiento y enajenación de sus bienes de dominio privado, que estén previstos en la Ley de Ingresos.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>APROVECHAMIENTOS:</b> Ingresos que percibe el Estado y los Municipios por funciones de derecho público y por el uso o explotación de bienes del dominio público, distintos de los impuestos, derechos, aportaciones de mejoras e ingresos derivados de la coordinación hacendaria, y de los que obtengan los organismos auxiliares del Estado y de los Municipios.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>CONTRIBUCIONES:</b> Son a cargo de las personas físicas y jurídicas colectivas, que con independencia de la utilidad general, obtengan un beneficio diferencial particular derivado de la realización de obras públicas o de acciones de beneficio social; las que efectúen las personas a favor del Estado para la realización de obras de impacto vial regional, que directa o indirectamente las beneficien, así como las derivadas de Servicios Ambientales.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>OTROS INGRESOS:</b> Son cuentas donde se registran los ingresos que no corresponden a las actividades fundamentales de los municipios, no se incluyen directamente en el</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<p>resultado, ni se considerar ingresos de años anteriores ni ingresos financieros</p>		<p>Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>INGRESO FEDERAL TOTAL:</b> Son los recursos consignados en las fracciones de la Ley de Ingresos de la Federación y que concretamente se expresan en: impuestos, derechos, productos, aprovechamientos y otros conceptos tipificados en la Ley de Ingresos. Incluye asimismo, el financiamiento que obtiene el Gobierno Federal tanto en el interior del país como en el extranjero.</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>INGRESOS ESTATALES:</b> Son los recursos concedidos por el estado a los municipios, para el cumplimiento de sus objetivos de política económica. Contablemente es la salida del origen de los recursos. Son derivados de contribuciones, productos, aprovechamientos y accesorios.</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>REMANENTES RAMO 33:</b> Son las Aportaciones Federales que integran el Ramo 33, son recursos de naturaleza federal que corresponden a una partida que la</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos</p>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<p>Federación anualmente destina para las entidades federativas y los municipios, con el fin de coadyuvar a su fortalecimiento.</p>		<p>Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>OTROS RECURSOS FEDERALES:</b> Por ejemplo las ayudas que se dan en eventos catastróficos</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>PARTICIPACIONES FEDERALES:</b> Recursos que otorga la federación a los gobiernos de los estados y municipios, destinados a la ejecución de programas federales a través de estos dos niveles de gobierno, mediante la reasignación de responsabilidades y recursos presupuestarios, en los términos de los convenios que celebre el gobierno federal con éstos. La ley estipula los rubros específicos para la asignación de este tipo de recursos. Se canalizan a través del Fondo de Aportaciones para la Educación Básica y Normal, Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud, Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (Estatad y Municipal), Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
Federal, Fondo de Aportaciones Múltiples, Fondo de Aportaciones para la Educación Tecnológica y de Adultos, Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública		
<p><b>FORTAMUNDF:</b> "Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios", contemplado en el Presupuesto de Egresos de la Federación. Este fondo contempla recursos que apoyan a las haciendas municipales, determinándose anualmente en el Presupuesto de Egresos de la Federación por un monto equivalente al 2.35% de la recaudación federal participable estimada.</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>DEUDA:</b> constituyen obligaciones que se deben saldar en un plazo determinado.</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)</p>
<p><b>SERVICIOS PERSONALES:</b> Distribución del gasto público, en servicios personales, para valorar la apropiada aplicación del mismo.</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de</p>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>SERVICIOS MATERIALES:</b> Distribución del gasto público en materiales y suministros para valorar la apropiada aplicación del mismo.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>SERVICIOS GENERALES:</b> Distribución del gasto público en servicios generales para valorar la apropiada aplicación del mismo.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>OBRAS PÚBLICAS:</b> Es el monto de las erogaciones gubernamentales destinadas a la construcción de obras públicas, adquisición de inmuebles, valores financieros y otras inversiones públicas.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>BMEI:</b> Bienes Muebles e Inmuebles Distribución del gasto público, en bienes muebles e inmuebles e intangibles, para valorar la apropiada aplicación del mismo.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>TRANSFERENCIAS:</b> Asignaciones previstas en el presupuesto de egresos, que reciben los organismos auxiliares y fideicomisos públicos para sufragar su operación, inversión patrimonial y actividades inherentes.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>ADEFAS:</b> Compromisos que adquieren los gobiernos en un ejercicio fiscal, que se encuentran devengados al 31 de diciembre del mismo ejercicio, para ser liquidados durante el año inmediato posterior, en el periodo comprendido entre el 2 de enero al 31 de marzo, siempre y cuando se haya informado de su monto y características a la</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
Secretaría de Finanzas.		Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>GASTO TOTAL:</b> Recursos que erogan los gobiernos para sufragar los gastos que se originan en el desarrollo de sus funciones y atención de programas establecidos en su respectivo presupuesto de egresos y además leyes sobre la materia.</p>	Egresos Totales	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>ACTIVO DISPONIBLE:</b> la razón de liquidez brinda información acerca de la capacidad que tiene el municipio para poder enfrentar sus deudas de corto plazo. Mientras más alta sea esta razón, mayor será la capacidad del municipio para pagar sus deudas, y viceversa.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos Fuente: Informe de Resultados de la Fiscalización Superior de las Cuentas Públicas del Estado de México y Municipios, Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM)
<p><b>PIB TOTAL:</b> Es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país, estado o municipio en un periodo determinado, libre de duplicaciones. Se puede obtener mediante la diferencia entre el valor bruto de producción y los bienes y servicios consumidos durante el propio</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
proceso productivo, a precios comprador (consumo intermedio). Esta variable se puede obtener también en términos netos al deducirle al PIB el valor agregado y el consumo de capital fijo de los bienes de capital utilizados en la producción.		Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB VALOR AGREGADO BRUTO</b>		Variable Cuantitativa Unidad: Millones de pesos Continua Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB AGRICULTURA GANADERÍA</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB INDUSTRIA TOTAL</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo.

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB MINERÍA</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB ELECTRICIDAD AGUA</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB CONSTRUCCIÓN</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<b>PIB INDUSTRIAS MANUFACTURERAS:</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERVICIOS</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: IGCEM
<b>PIB COMERCIO</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB TRANSPORTES CORREOS</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		<a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERV FINANC Y DE SEG</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERVICIOS INMOBILIARIOS</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB INFORMACIÓN EN MEDIOS</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERVICIOS PROFESIONALES</b>		Variable Cuantitativa

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERVICIO APOYO A NEGOCIOS:</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERVICIOS EDUCATIVOS:</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB SERVICIOS SALUD</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		<p>Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a></p>
<b>PIB SERVICIOS ESPARCIMIENTO</b>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a></p>
<b>PIB SERVICIOS DE ALOJAMIENTO</b>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a></p>
<b>PIB ACTIVIDADES DEL GOBIERNO</b>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario</p>

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PIB IMPUESTOS A LOS PRODUCTOS</b>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Millones de pesos Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario completo. Obtenida el 4 de Julio de 2013, de <a href="http://www.inegi.org.mx">http://www.inegi.org.mx</a>
<b>PART POL:</b> Es una variable en escala ordinal que se refiere al partido político en turno por cada municipio en determinado año. Los partidos políticos son PRI (Partido Revolucionario Institucional), PAN (Partido Acción Nacional), PT (Partido del trabajo) y Convergencia, se les asignaron los números 1, 2, 3 y 4, respectivamente.	1 PRI 2 PAN 3 PT 4 Convergencia	Variable Cualitativa Categórica Fuente: Elaboración propia con información del Instituto Electoral del Estado de México (IEEM).
<b>CALIF CRED:</b> La escala utilizada para reconocer las calificaciones asignadas por Moody's van desde el 1 hasta el 21, siendo el número 1 el mayor valor posible que corresponde a la calificación Aaa y el 21 a una calificación C.	Calificación /Escala Ordinal Aaa 1 Aa1 2 Aa2 3 Aa3 4 A1 5 A2 6 A3 7 Baa1 8 Baa2 9 Baa3 10 Ba1 11 Ba2 12 Ba3 13 B1 14 B2 15	Variable Cuantitativa Ordinal Fuente: Fábila E. y Mendieta F. (2012). <i>Modelación de la Calificación Crediticia de los municipios del Estado de México a través de un modelo Probit Ordenado.</i> Toluca, Estado de México.

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
	B3 16 Caa1 17 Caa2 18 Caa3 19 Ca 20 C 21	
<p><b>CRISIS:</b> Ésta variable dicotómica se refiere al periodo en que surgió la última crisis económica mundial, se utilizó el 1 para reconocer el periodo de crisis y el 0 para cuando no se presentó ésta condición.</p>		Variable Cualitativa Categórica Fuente: Elaboración Propia
<p><b>POB TOTAL:</b> Personas censadas, nacionales y extranjeras, que residen habitualmente en el país. El monto poblacional está referido a la fecha oficial del Censo. Incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas en el extranjero, así como a sus familiares, quienes son censados en sus respectivas adscripciones; también está incluida la población sin vivienda y los mexicanos que cruzan diariamente la frontera para trabajar en otro país. No se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país, ni a sus familiares.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Número de personas Fuente: Consejo Nacional de Población
<p><b>POB HOMBRES:</b> Personas censadas, nacionales y extranjeras, que residen habitualmente en el país haciendo referencia al sexo masculino.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Número de personas Fuente: Consejo Nacional de Población
<p><b>POB MUJERES:</b> Personas censadas, nacionales y extranjeras, que residen habitualmente en el país haciendo referencia al sexo femenino</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Número de personas Fuente: Consejo Nacional de Población
<p><b>POB DEP:</b> Número de dependientes definidos como el total de menores de 14 años de edad, más el total de la población de 65 años y más.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Número

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
		de personas Fuente: Consejo Nacional de Población
<p><b>POB EDAD TRAB:</b> Población económicamente activa, conjunto de personas, de uno u otro sexo, que están dispuestas a aportar su trabajo para la producción de bienes y servicios económicos y que se encuentre en edad de 12 o más años de edad.</p>		Variable Cuantitativa Continua Unidad: Número de personas Fuente: Consejo Nacional de Población
<p><b>REGIÓN:</b> Porción de territorio determinada por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración que permite una mayor atención a la población de los municipios.</p>	Valores del 1 a 16: Región I Amecameca Región II Atlacomulco Región III Chimalhuacán Región IV Cuautitlán Izcalli Región V Ecatepec Región VI Ixtapan Región VII Lerma Región VIII Naucalpan Región IX Nezahualcóyotl Región X Tejupilco Región XI Texcoco Región XII Tlalnepantla Región XIII Toluca Región XIV Tultitlán Región XV Valle de Bravo Región XVI Zumpango	Variable Cualitativa Categórica Fuente: <a href="http://portal2.edomex.gob.mx/edomex/estado/geografaiyestadistica/regiones/index.htm">http://portal2.edomex.gob.mx/edomex/estado/geografaiyestadistica/regiones/index.htm</a>
<p><b>TRIB:</b></p>	Impuestos/Ingreso Federal Total	Variable Cuantitativa Continua Unidad: Decimales

INDICADOR	FÓRMULA	TIPO DE VARIABLE
<p><b>GASTO OPERATIVO:</b> Comprende los gastos en que incurren las entidades paraestatales de tipo empresarial y no financieras, relacionados con el proceso de producción y distribución de bienes y servicios. Los gastos realizados con estos fines tienen carácter de consumo intermedio y están destinados al pago de remuneraciones, la compra de bienes y servicios más la disminución de inventarios, la depreciación y amortización y los impuestos que se originan en el proceso de producción.</p> <p>Personal o trabajadores, sueldos</p>		<p>Variable Cuantitativa Continua Unidad: Pesos</p>

Fuente: Ibarra et al. (2009), Mendoza y Gómez (2008), Moody's y cálculos propios.

### 3.3 Análisis de los Resultados Análisis Discriminante

Para el presente trabajo de investigación en el modelo de Análisis Discriminante aplicado a las variables de tipo socioeconómicas, demográficas, financieras, usando un muestreo aleatorio, se consideraron 45 datos o registros, ya que los grupos deben tener el mismo tamaño de observaciones. Sobre las variables se tuvieron que estandarizar las siguientes: Ingreso Efectivo Ordinario (I\_IN\_IEO), Ingresos Propios (I\_IN\_2\_Ingresos\_Propios), Ingresos Corrientes (I\_IN\_3\_Ingresos\_Corrientes), Gasto Inversión/PIB Municipal (I\_IN\_5\_INVB), Ingresos Totales (I\_IN\_8\_IT), Ingresos Fiscales Ordinarios (I\_IN\_9\_IFOS), Gasto Corriente (I\_G\_1\_GCR), Gasto Primario (I\_G\_2\_GPRI), Gasto en Inversión (I\_G\_4\_GTO\_Inversión), Capital de Trabajo (I\_G\_5\_Capital\_De\_Trabajo), Ahorro Interno (I\_R\_2\_AHOIN), Balance de la Deuda (I\_S\_1\_DEU), Deuda Pública/PIB Municipal (I\_S\_5\_DPIB), Distribución Gasto Público en Deuda Pública (I\_S\_8\_DD) y Servicio de la Deuda (I\_SD\_1\_SDEU) ya que contaban con una escala muy grande, algunas variables fueron consideradas con sus valores en niveles ya que eran indicadores o *ratios* y debido a que su escala no era muy grande. A través de la normalidad marginal se indujo normalidad multivariante.

Cabe señalar que para el Análisis de tipo Discriminante se corrieron dos modelos en SPSS, el primero se hizo con las variables de tipo cuantitativas, y las variables estandarizadas que mencionamos anteriormente, que dicho modelo si bien no tenía un resultado positivo sobre la prueba M de Box, tiene un porcentaje de clasificación del 80%. Y en el segundo modelo se corrió con las variables cuantitativas y quitando las variables no normales (según los resultados de la prueba Kolmogorov-Smirnov) para cumplir con normalidad multivariante, se comprobó un aumento en la significancia en la prueba M de Box de 0.18, pero dicho modelo tuvo un porcentaje de clasificación de 53.3%, muy bajo en comparación con el 80% de poder clasificatorio del primer modelo. Es por ello que los resultados expuestos en adelante son del primer modelo que mejor clasificó a los datos con un 80%.

## Análisis de Resultados

### Resumen del procesamiento para el análisis de casos

Esta información es un sumario de los casos que fueron analizados, los 45 casos entraron al modelo representando el 100% de la muestra, informando que todos fueron procesados, por lo que quiere decir que cumplen con ciertas condiciones como que su código de agrupación corresponde con el rango elegido.

### Prueba M de Box para la igualdad de matrices de covarianzas.

La prueba M de Box examina la igualdad de Matrices de Covarianzas, por lo que muestra tanto la información sobre las matrices de covarianzas como también los logaritmos de determinantes de las matrices que se usan para el estadístico M. Maneja una hipótesis nula de que la matriz de covarianza de las variables de tipo independientes es la misma en todos los grupos. Por lo que a continuación se describen los resultados de dicha prueba.

### Resultado de la prueba M de Box

Con los resultados de la prueba M de Box, podemos rechazar la hipótesis nula de igualdad de matrices de covarianzas ya que nuestra significancia es  $p=(0.00<0.05)$  por lo que puede significar que haya cierta variabilidad en los datos. Como se había explicado en la introducción de este capítulo, que si bien el modelo que estamos

explicando no tiene un resultado positivo en la prueba M de Box, es el que nos clasifica mejora los datos con un 80%.

#### Método de inclusión por pasos (“Stepwise”)

Cuando se está trabajando con una base de datos extensa, uno se plantea si son estadísticamente significantes todas las variables que serán incluidas en el modelo. Como se explicó anteriormente el algoritmo que usaremos será el de inclusión por pasos y sobre su forma de selección de variables de entrada y salida por medio del estadístico Lambda de Wilks, dicho método se podría decir que es una combinación de dos algoritmos: el de selección hacia delante y el de selección hacia atrás. El objetivo en cada paso es el de seleccionar aquella variable junto con las otras previamente seleccionadas la Lambda de Wilks sea mínima. Midiendo el poder discriminante de las variables. A continuación presentaremos los resultados obtenidos.

#### Cuadro 1

#### Variables en el análisis

#### Variables en el análisis

Paso	Tolerancia	F para salir	Lambda de Wilks
1 PIB Industria	1.000	14.335	
2 PIB Industria	1.000	12.393	.353
2 ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corriente	1.000	12.349	.352
3 PIB Industria	.970	12.325	.156
3 ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corrientes	.909	10.559	.142
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	.887	9.556	.134
4 PIB Industria	.530	17.220	.120
4 ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corriente)	.882	10.149	.085
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	.594	7.420	.072

### Variables en el análisis

Servicio de la Deuda (Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo) SDEU	.386	4.724	.059
PIB Industria	.028	7.268	.046
ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corriente)	.882	9.847	.055
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	.593	7.195	.046
5 Servicio de la Deuda (Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo) SDEU	.362	5.345	.040
PIB Industrias Manufactureras	.031	3.858	.035
PIB Industria	.026	8.061	.031
ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corriente)	.882	8.816	.032
SIFOS (Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	.470	9.367	.033
6 Servicio de la Deuda (Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo) SDEU	.293	7.887	.030
PIB Industrias Manufactureras	.029	4.542	.023
Eficacia en la Recaudación de Impuestos	.690	4.269	.023
PIB Industria	.012	16.549	.029
ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corriente)	.679	7.799	.018
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	.469	8.997	.019
7 Servicio de la Deuda (Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo) SDEU	.293	5.172	.015
PIB Industrias Manufactureras	.015	10.560	.021
Eficacia en la Recaudación de Impuestos	.526	6.725	.017
(IEO) Ingreso Efectivo Ordinario	.194	4.653	.014

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 1 muestra cada paso, mencionando qué variables se van agregando al modelo con nivel de tolerancia, F de salida y estadístico Lambda de Wilks,

mostrando así un total de siete variables, las cuales son PIB Industria, ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corriente), SIFOS (Razón Servicio de la Deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios), Servicio de la Deuda SDEU (Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo), PIB Industrias Manufactureras, Eficacia en la Recaudación de Impuestos, e (IEO) Ingreso Efectivo Ordinario.

Se puede ver que el valor de Lambda de Wilks va disminuyendo mientras se van agregando las variables, lo cual podría traducirse en la disminución de solapamiento de las variables. En nuestro análisis de inclusión por pasos, para el primer paso, la variable que maximiza nuestra discriminación es PIB Industria con la F más grande de 14.335 y minimizando a Lambda de Wilks de 0.352. Para el siguiente paso la variable que minimiza más la Lambda es ICOR (la razón de Ingresos propios y Gasto corriente), con una lambda de 0.134 posteriormente esta quedará en 0.059, así sucesivamente hasta que tengamos nuestras variables discriminantes, las cuales se mencionaron anteriormente.

## Cuadro 2

### VARIABLES QUE NO ESTÁN EN EL ANÁLISIS

Por el tamaño extenso dicho cuadro no se expondrá, pero en el se mostraría por pasos las variables que no se fueron agregando al modelo. También se podrían observar dos columnas de Tolerancia, la primera refiere a la tolerancia de cada variable como si fuera a incorporarse en el paso siguiente, y la segunda columna ofrece la tolerancia de las variables que ya fueron incluidas en el modelo, y que se vería afectada al agregar la nueva variable.

En dicha tabla también se podrá confirmar para cada variable, una vez introducida al modelo, que el valor de F de salida (Cuadro 1 Variables en el análisis) en algún determinado paso coincida con el valor F de entrada del paso anterior.

## Resumen de las funciones canónicas de tipo discriminantes

Cuadro 3

### Autovalores

Función	Autovalor	% de Varianza	% Acumulado	Correlación Canónica
1	10.837 <sup>a</sup>	75.2	75.2	.957
2	1.661 <sup>a</sup>	11.5	86.7	.790
3	1.231 <sup>a</sup>	8.5	95.3	.743
4	.605 <sup>a</sup>	4.2	99.5	.614
5	.079 <sup>a</sup>	.5	100.0	.271

a. Primeras 5 funciones canónicas discriminantes fueron usadas en el análisis.

Fuente: Elaboración propia

Para el cuadro anterior, como se había explicado su definición en el capítulo dos, en la sección de conceptos importantes, los autovalores miden las desviaciones de las puntuaciones de tipo discriminantes entre grupos respecto a las desviaciones dentro de los grupos, como en el caso de la correlación canónica, si el valor obtenido es grande la función discriminará mucho.

Y la correlación canónica que nos indica la relación del grado de asociación entre la función discriminante y de todas las variables simuladas, que en otras palabras indica la variabilidad entre grupos de las funciones discriminantes. Los autovalores además nos proporcionan información sobre la eficacia de cada función discriminante.

La primer función tiene el autovalor mayor, por lo que es la función que nos discriminará más explicando un 75.2% de varianza, y con correlación canónica más grande (cercana a 1) significando una contribución importante para la discriminación. Y la Correlación Canónica de 0.957 nos indica que discriminará una parte importante, en comparación de la función cinco con valor de 0.271.

#### Cuadro 4

#### Lambda de Wilks

**Lambda de Wilks**

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrada	gl	Sig.
1 a la 5	.008	180.051	35	.000
2 a la 5	.097	87.381	24	.000
3 a la 5	.259	50.673	15	.000
4 a la 5	.577	20.589	8	.008
5	.927	2.859	3	.414

Fuente: Elaboración propia

Como se había mencionado en el capítulo dos, en el apartado de Conceptos importantes, y específicamente en Lambda de Wilks, esta prueba se usa para contrastar la hipótesis nula de que las medias de los grupos en la función discriminante son iguales.

En el primer renglón, contrasta la igualdad de las medias de los grupos con el modelo completo, con una significancia menor a 0.05, concluyendo que el modelo permite distinguir los grupos. Valores de Lambda cercanos a 0 tendrán un alto poder discriminante, y corroborando el p-valor menor a 0.05, rechazando las hipótesis nula y concluyendo que son significativas.

Con la información sobre los cuadros de coeficientes estandarizados y sobre la matriz de estructura, que muestra las correlaciones de las variables y las funciones discriminantes se puede saber qué variables influyen más en las funciones discriminantes.

Cuadro 5

Coeficientes de tipo estandarizados de las funciones canónicas discriminantes

**Coeficientes estandarizados de las funciones canónicas discriminantes**

	Función				
	1	2	3	4	5
(IEO) Ingreso Efectivo Ordinario	-1.395	.681	.027	.355	-.425
(SDEU) Servicio de la Deuda: Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo	1.098	.636	-.057	-.521	.744
PIB Industria	7.826	-2.179	-1.621	-1.639	-1.856
PIB Industrias Manufactureras	-6.158	2.000	1.114	1.983	2.614
ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corrientes)	.661	.516	.613	.251	-.066
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	-.343	-1.219	.404	.517	-.224
Eficacia en la Recaudación de Impuestos	.840	.133	-.003	-.893	-.114

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 5 contiene cinco columnas, una para cada función discriminante, están ordenadas, siendo la primera función la de mayor discriminación. Por ejemplo la primera función tiene un coeficiente grande (7.826) por lo que discrimina principalmente la variable PIB Industria (variable que más contribuye a la diferenciación de los grupos), en consecuencia dicha función es la que tendría mayor importancia para predecir algún grupo.

El cuadro también nos muestra la matriz de los coeficientes estandarizados, permitiendo verificar la contribución o peso de las variables a la función discriminante, son coeficientes estandarizados porque no tienen una constante.

Para interpretar los signos hay que irnos a la tabla de Centroides de los grupos. Por ejemplo, para la función 1, un incremento por encima de la media de PIB Industria hará más probable que el municipio se clasifique en el grupo de calificación crediticia como A1, y por el contrario para la variable PIB Industrias Manufactureras (-6.158) un valor por encima de la media hará disminuir la puntuación discriminante (dado que el signo es negativo) y será ubicado con un calificación menor. Con base en esto, en la tabla de coeficientes estandarizados y la de centroides, para la función 1, podemos decir que los municipios con calificación A1 tienen mayor recaudación en PIB Industria pero poca recaudación en PIB Industrias Manufactureras.

El cuadro a su vez nos permite identificar las variables con mayor peso en nuestro modelo por lo que con base en los coeficientes se puede construir la ecuación de las funciones de tipo discriminante en términos de las variables estandarizadas, tales que permitan estimar la probabilidad de pertenecer a cada uno de los grupos establecidos por los valores de variable dependiente. Ferrán (1996, p.289), las cuales quedan establecidas de la siguiente manera:

Ecuación:

$$D_1 =$$

$$-1.395 z_{IEO} + 1.098 z_{SDEU} + 7.826 z_{PIBINDUS} - 6.158 z_{INDMANUF} + .661 z_{ICOR} - .343 z_{SIFOS} + .840 z_{EFIC}$$

$$D_2 = .681 z_{IEO} + .636 z_{SDEU} - 2.179 z_{PIBINDUS} + 2 z_{INDMANUF} + .516 z_{ICOR} - 1.219 z_{SIFOS} + .133 z_{EFIC}$$

$$D_3 = .027 z_{IEO} - .057 z_{SDEU} - 1.621 z_{PIBINDUS} + 1.114 z_{INDMANUF} + .613 z_{ICOR} + .404 z_{SIFOS} - .003 z_{EFIC}$$

$$D_4 = .355 z_{IEO} - .521 z_{SDEU} - 1.639 z_{PIBINDUS} + 1.983 z_{INDMANUF} + .251 z_{ICOR} + .517 z_{SIFOS} - .893 z_{EFIC}$$

$$D_5 =$$

$$-.425 z_{IEO} + .744 z_{SDEU} - 1.856 z_{PIBINDUS} + 2.614 z_{INDMANUF} - .066 z_{ICOR} - .224 z_{SIFOS} - .114 z_{EFIC}$$

Por lo que, con la primer función discriminante, para la determinación de pertenencia de grupo de alguna observación sería la correlación negativa de -1.395 de Ingresos Efectivos Ordinarios, la correlación positiva de 1.098 del servicio de la deuda más 7.826 de Producto Interno Bruto Industria, y así sucesivamente.

Cuadro 6

Matriz de Estructura

**Matríz de estructura**

	Función				
	1	2	3	4	5
ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corrientes)	.275	.394	.729*	.398	-.256
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	.160	-.598	.661*	.108	.040
(SDEU) Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo	.075	-.173	.531*	-.344	.518
PIB Industria	.341	.078	-.522	.623*	-.057
PIB Industrias Manufactureras	.286	.100	-.471	.618*	.083
Eficacia en la Recaudación de Impuestos	.221	.028	.121	-.334*	-.296
(IEO) Ingreso Efectivo Ordinario	.216	.213	-.178	.454	-.588*

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro de la matriz de estructura ordena las variables de la más grande a la más chica con base en su grado de correlación, y también con base en la forma en que fueron incluidas en el modelo.

Dicho cuadro contiene las variables con mayor poder de discriminación, para cada función. Con cada variable el coeficiente mayor está marcado con un asterisco, lo que nos indica qué función correlaciona más con la variable. Por ejemplo para la segunda función nos informa la correlación entre las variables ICOR (Razón Ingresos Propios y Gasto Corriente) y SIFOS (Razón Servicio de la Deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios). Y la función cuatro es la que tiene mayor correlación con PIB Industria.

Cuadro 7

Funciones de los Centroides de los Grupos

**Funciones de los centroides de los grupos**

Calificación Crediticia	Función				
	1	2	3	4	5
0	-1.712	-2.209	.420	-.313	.198
4 (Aa3)	1.336	.491	2.457	-.138	-.366
5 (A1)	6.249	-.150	-.629	.073	.070
7 (A3)	-2.058	-.362	-1.072	.658	-.387
8 (Baa1)	-1.690	1.207	.359	.917	.330
9 (Baa2)	-1.624	1.207	-.614	-1.248	.018

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro nos presenta la posición de los centroides en nuestra función discriminante, es decir, muestra la media de todas las variables para cada grupo. Si dichas medias fueran similares, implicaría la poca discriminación de los grupos. La primer función distingue principalmente a los municipios con calificaciones crediticias 5 (A1), siendo positiva. Y también que para la función 1 los centroides de los datos se concentrarán más en la calificación crediticia 5, mientras que en la función 2 está más diversificado entre las calificaciones crediticias 8 y 9.

Para esta tabla, y confirmando lo dicho en la tabla de coeficientes estandarizados, se puede comprobar que los municipios clasificados con calificación (A1), tienden a tener puntuaciones positivas en la función discriminante y municipios con calificaciones como (Baa2) por ejemplo, puntuaciones negativas. Sabido esto, la función discriminante 1 dice que a mayor PIB Industria hará que el municipio en cuestión tenga una calificación positiva y sea clasificado como A1.

Si se desconoce la clasificación de algún municipio, pero conocemos los valores de las variables en cuestión, se puede calcular su función discriminante y así ubicarlo al grupo cuyo centroide esté más próximo.

### Proceso de Clasificación

### Estadísticos de Clasificación

Como ya fue explicado en el capítulo dos, en conceptos importantes, existen varias formas de clasificación con base en el número de grupos a asignar, siendo uno de los más utilizados la Regla de Bayes, que siendo un caso especial de la probabilidad de tipo condicional, donde determina a qué grupo pertenece una observación cuyo grupo de ubicación o pertenencia no se sabe.

### Cuadro 8

#### Probabilidades previas de los grupos

**Probabilidades previas de los grupos**

Calificación Crediticia	Previas	Casos utilizados en el análisis	
		No ponderados	Ponderados
0	.178	8	8.000
4 (Aa3)	.111	5	5.000
5 (A1)	.178	8	8.000
7 (A3)	.178	8	8.000
8 (Baa1)	.178	8	8.000
9 (Baa2)	.178	8	8.000
Total	1.000	45	45.000

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 8 contiene las probabilidades de tipo a priori asignadas a cada grupo, la probabilidad a priori es la misma ya que los grupos contienen el mismo número de

observaciones. Generalmente es aceptable definir algún tipo de probabilidad cuando no se tienen la información previa o probabilidades a priori. Nosotros sí contamos con información de los tamaños muestrales por lo que como se puede apreciar en el cuadro 13 las probabilidades a priori de que cierta observación pertenezca a la calificación 5 es de 0.178. Sin embargo, como las probabilidades son las mismas la regla de Bayes puede asignar el dato al grupo que se encuentre más cerca con base en la distancia de Mahalanobis.

Cuadro 9.

Coeficientes de la función de clasificación

**Coeficientes de la función de clasificación**

	Calificación Crediticia					
	0	4	5	7	8	9
(IEO) Ingreso Efectivo Ordinario	-9.386	-11.966	-21.342	-6.514	-6.037	-6.982
(SDEU) Diferencia Ingresos Fiscales Ordinarios y Gasto Operativo	3.322	8.526	14.832	3.251	5.267	6.468
PIB Industria	38.156	62.626	131.925	30.518	23.197	33.069
PIB Industrias Manufactureras	-29.626	-47.482	-96.290	-22.970	-15.880	-25.522
ICOR (Razón Ingresos propios y Gasto Corrientes)	41.101	86.645	96.777	41.991	60.699	50.369
SIFOS(Razón Servicio de la deuda e Ingresos Fiscales Ordinarios)	-11.675	-26.910	-36.788	-21.382	-28.257	-35.028
Eficacia en la Recaudación de Impuestos	8.206	12.229	17.668	7.009	7.295	10.187
(Constante)	-14.617	-41.559	-72.595	-13.930	-22.026	-25.833

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10

Resultados de la clasificación.

## Resultados de la clasificación

	Calificación Crediticia	Grupo de pertenencia pronosticado						Total
		0	4 (Aa3)	5 (A1)	7 (A3)	8 (Baa1)	9 (Baa2)	
Original	0	7	0	0	0	1	0	8
	4 (Aa3)	0	5	0	0	0	0	5
	5 (A1)	0	1	7	0	0	0	8
	7 (A3)	1	0	0	4	1	2	8
	8 (Baa1)	0	0	0	0	7	1	8
	9 (Baa2)	1	0	0	0	1	6	8
%	0	87.5	.0	.0	.0	12.5	.0	100.0
	4 (Aa3)	.0	100.0	.0	.0	.0	.0	100.0
	5 (A1)	.0	12.5	87.5	.0	.0	.0	100.0
	7 (A3)	12.5	.0	.0	50.0	12.5	25.0	100.0
	8 (Baa1)	.0	.0	.0	.0	87.5	12.5	100.0
	9 (Baa2)	12.5	.0	.0	.0	12.5	75.0	100.0

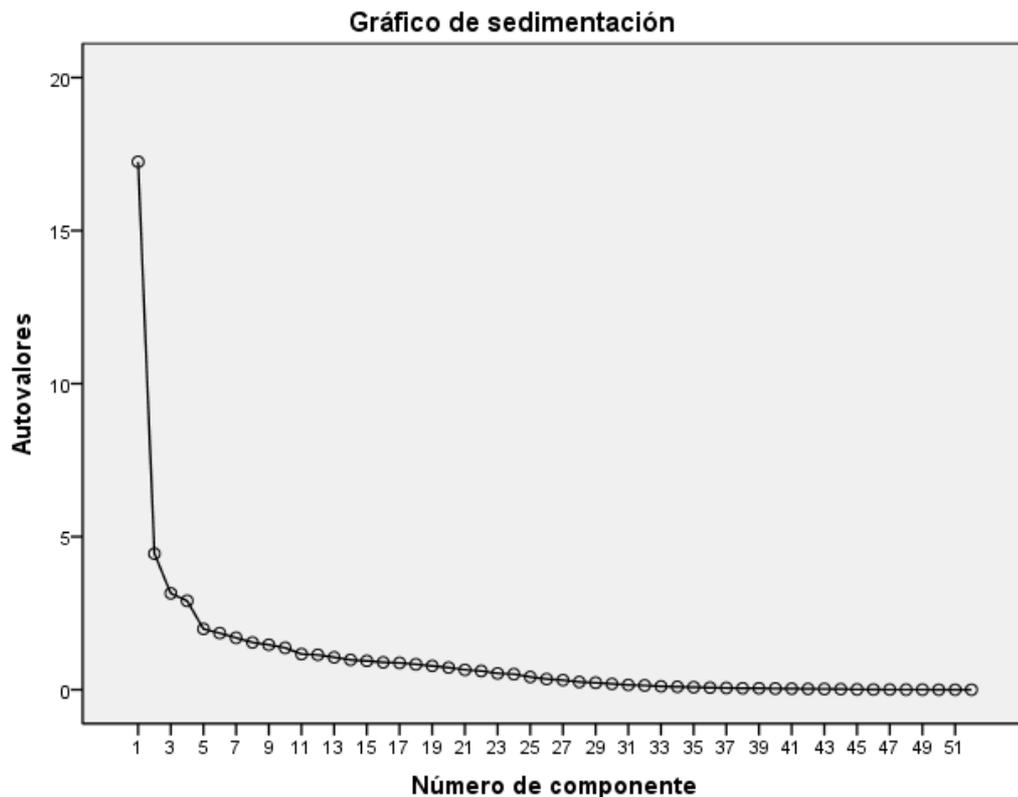
a. 80.0% de los casos fueron clasificados correctamente.

Dicho cuadro muestra los resultados de la clasificación y resume el poder predictivo dentro de la muestra de las funciones discriminantes, por ejemplo, en la calificación 4 (Aa3) clasificó todos correctamente pero para la calificación 5 (A1) de 8 calificó uno mal o sea el 87.5% correctamente. En general el modelo nos indica que el 80% de los casos originales fueron correctamente clasificados por lo que para un modelo de Análisis de tipo discriminante se considera aceptable. Como ejemplo, Artís et al. (1994, p.393) realizaron un estudio de Calificaciones Crediticias con Análisis Discriminante con una efectividad clasificatoria del 83%.

### 3.4 Análisis de los resultados Análisis de Componentes Principales

Se utilizaron los informes de la Cuenta Pública Municipal que realizó el Órgano Superior de Fiscalización del Estado México (OSFEM) para el periodo 2007-2011; con la finalidad de conocer los datos económicos de las finanzas públicas de los municipios calificados actualmente por Moody's.

Con respecto a los resultados del Análisis de Componentes Principales, recordemos que el objetivo de la aplicación del ACP es pasar de  $p$  variables originales a  $m < p$  componentes principales. Kaiser (1958) sugiere como criterio del número de componentes a retener aquellos cuyos autovalores sean mayores que uno y Cattell (1966) propone que se tome el número inmediato de componentes antes del inicio de la línea recta formada por los autovalores en el gráfico de sedimentación.



Fuente: Elaboración propia

Se evaluaron las variables que son determinantes en la asignación de una calificación crediticia a los municipios del Estado de México. En este caso se utilizaron 52 variables de los municipios donde sólo 14 del total de 125 que cuenta con una calificación crediticia por parte de Moody's, mientras que se mantuvo el KMO en 0.742, un número aceptable. La prueba de esfericidad de Bartlett, con un estadístico con distribución chi-cuadrada aproximado de 60,618.857, que probó ser significativo, en 0.0000 de valor de probabilidad, significando que la hipótesis nula puede ser rechazada.

#### KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.742
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	60618.857
	gl	1326
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia

Todas las comunalidades estuvieron arriba de 0.744, en el rango de 0.409 a 0.988, donde la mayoría se ubicaron entre 0.7 y 0.9. Usando el criterio de Kaiser (1958), se explica un 78.85% de la variación total de la asignación de la calificación crediticia entre trece factores.

#### Varianza total explicada

Factor	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	17.249	33.170	33.170	17.249	33.170	33.170	16.587	31.899	31.899
2	4.443	8.544	41.714	4.443	8.544	41.714	3.788	7.285	39.184
3	3.147	6.052	47.766	3.147	6.052	47.766	3.287	6.321	45.504
4	2.904	5.585	53.351	2.904	5.585	53.351	2.433	4.679	50.184
5	1.985	3.817	57.168	1.985	3.817	57.168	2.375	4.567	54.750
6	1.847	3.552	60.720	1.847	3.552	60.720	2.293	4.410	59.161
7	1.696	3.262	63.982	1.696	3.262	63.982	1.777	3.416	62.577
8	1.543	2.968	66.950	1.543	2.968	66.950	1.676	3.224	65.801
9	1.465	2.818	69.768	1.465	2.818	69.768	1.520	2.924	68.724
10	1.367	2.629	72.396	1.367	2.629	72.396	1.503	2.890	71.614
11	1.162	2.235	74.631	1.162	2.235	74.631	1.333	2.564	74.178
12	1.137	2.186	76.817	1.137	2.186	76.817	1.272	2.447	76.625
13	1.057	2.033	78.850	1.057	2.033	78.850	1.157	2.224	78.850

Fuente: Elaboración propia

La matriz de componentes rotada simplificó cuáles de las variables se toman más en cuenta dentro de qué factores. Una evaluación de cada factor se muestra a continuación:

**Factor 1:** Las variables ponderadas más altas que se cargaron en este factor tuvieron que ver con los ingresos de los municipios y los principales sectores del PIB municipal, así como gastos primarios, corrientes y en inversión y poblacionales. Sobresale el bajo desempeño de la variable de ahorro interno, enfatizado por el signo negativo con el que ponderan las variables relacionadas al mismo. Estas variables explicaron la más alta cantidad de varianza para la asignación de la calificación crediticia de 31.90%. Las variables como *Gasto Corriente* y *Gasto Primario*; *PIB Valor Agregado Bruto*, *PIB Servicios* y *PIB Comercio*; así como *Ingresos Fiscales Ordinarios*, *Ingreso Efectivo Ordinario*, *Ingresos Propios* e *Ingresos Corrientes* representaron la mayoría de la explicación de la asignación de la calificación crediticia. Las variables seleccionadas parecen apuntar al tema de ingreso. Este factor fue nombrado <<**Recursos Municipales**>>.

**Factor 2:** Este factor también contuvo una proporción significativa de la varianza explicada total para la calificación crediticia de 7.29%. Las variables más altamente ponderadas que se cargaron en este factor se relacionan a <<**ahorro y servicio de la deuda como porcentaje de los Ingresos Fiscales Ordinarios y la Sostenibilidad de la deuda municipal**>> para la asignación de calificaciones crediticias. Cabe la pena señalar la alta representatividad del gasto corriente de los IFO's. *La razón del servicio de la deuda a IFO's* fueron los principales tópicos que parecieron estar explicando la tendencia de las asignaciones en las calificaciones crediticias de los municipios.

**Factor 3:** La idea principal relacionada a este factor fue la <<**Baja representatividad del gasto en inversión respecto a los ingresos municipales y la alta representatividad de los gastos corrientes**>>. Las variables *INV B*, *INV I* e *INV P* contienen las cargas más altas pero con signo negativo para las variables relacionadas al gasto en inversión de los municipios. Con una varianza explicada del 6.32%, esto da como resultado un impacto directo en la calificación crediticia debido a la incapacidad de los municipios para llevar a cabo gasto en inversión en el corto plazo contrastado con los ingresos que son recaudados.

**Factor 4:** Las cargas con más peso en este factor fueron las pertenecientes a las variables que representan el <<**balance de la deuda**>>. Las variables traen a discusión la representatividad del balance de la deuda en las calificaciones de los municipios, representadas con las variables de *Razón del Balance de la Deuda a Ingresos Corrientes*, *Razón del Balance de la Deuda a IFO's* y *Balance de la Deuda* que aportan una varianza del 4.67%, es un impacto directo en la asignación de la calificación crediticia derivado del potencial de los municipios en el manejo de la deuda.

**Factor 5:** Las variables que destacaron se definieron como <<**servicio de la deuda respecto a variables de ingreso y crisis**>> Cercanamente relacionado al factor cuatro, traen a discusión si el municipio tiene la capacidad de pagar las obligaciones derivadas de la deuda contraída, así como si los eventos de desaceleración económica impactan las obligaciones de los municipios. Aquí entran variables como *la Razón del Servicio de la Deuda a Ahorro y a los Ingresos Federales* y *Crisis* que aportan una varianza explicada del 4.56%.

**Factor 6:** La carga con más peso en este factor fue la perteneciente a la variable que representa el <<**capital de trabajo**>>. Que aporta una varianza explicada del 4.41%, la cual afecta directamente la asignación de la calificación crediticia.

**Factor 7:** Las carga más significativa fue la perteneciente al <<**servicio de la deuda respecto al ahorro interno**>>. Siendo la razón de deuda pública a ahorro interno alta. Las variables que nos permiten medir la varianza del 3.41% son el *DDAI* y *el SDEUAI*.

**Factor 8:** La carga con más peso en este factor fue la perteneciente a la variable que representa <<**Política y PIB electricidad y agua**>>. Que impacta con una varianza de 3.22% la asignación de la calificación crediticia y que permite cuantificar la capacidad de producción de servicios relacionados con el consumo diario como los son la electricidad y el agua. Estos factores traen a discusión si la dirección política en el gobierno impacta en la asignación de la calificación crediticia

**Factor 9:** Las variables aportan una varianza del 2.92% y representan el <<**Ahorro fiscal respecto del Ingreso Efectivo Ordinario**>>. Estas afectan de forma relevante la asignación de la calificación crediticia a través de las variables como *Ahorro Fiscal como Porcentaje del Ingreso Efectivo Ordinario* y *Deuda Pública a*

*Participaciones Federales*, que dan la visión del manejo de los municipios de sus recursos en el fondeo de su deuda.

**Factor 10:** Las cargas con peso en este factor fueron las pertenecientes a las variables que representan <<**Deuda pública respecto del PIB e ingresos efectivos ordinarios**>>. Cercanamente relacionado al factor nueve, las variables traen a discusión si el nivel de deuda respecto a los ingresos de los municipios conserva un nivel adecuado como lo indican las variables de *DIEO* y *DPIB*. Contando con una varianza explicada del 2.89%.

**Factor 11:** La carga representativa en este factor fue la perteneciente a la variable que representa <<**las obligaciones pendientes de cumplir**>>. De forma análoga, las variables de este factor se encuentran relacionadas con el once, a través de las variables *Obligaciones Pendientes de Cumplir e Ingresos Propios a Gasto Corriente e Ingresos Propios a Ingresos Totales* que explican el 2.56% de la varianza total. La segunda y tercera variables siendo de signo negativo indicando el alto porcentaje de los ingresos propios destinado al gasto corriente y la baja representatividad de los ingresos propios de los totales.

**Factor 12:** Las variables más representativas en este factor fueron las pertenecientes a <<**Factores económicos regionales**>>. Las variables que entran en este factor son de gran importancia para determinar la capacidad de generación de ingresos de los municipios respecto de su producción en el sector agrícola regional a través de variables como *Capital de trabajo neto como porcentaje de los gastos totales, Región y PIB agricultura y ganadería* con una varianza del 2.44%.

**Factor 13:** La carga con más peso en este factor fue la perteneciente a la variable que representa la <<**producción minera**>>. Si se cuenta con producción de minerales esto repercute en la calificación crediticia municipal con una varianza del 2.22%.

Todas las variables fueron consideradas utilizando una matriz de correlación bivariada, aquellas que tenían una baja correlación con otras variables, y que no parecían ajustar tan fuertemente dentro de la matriz fueron removidas. El resultado fue un valor de KMO más alto junto con fuertes comunalidades, lo cual permitió la continuación del análisis factorial.

La prueba de Bartlett fue significativa, ya que existía correlación entre las variables. Observando la gráfica de sedimentación para la estabilidad después de un factor dado ayudaría a encontrar una variación explicada proporcionalmente más alta para la asignación de una calificación crediticia que comenzaron a estabilizar después del factor trece considerando a éste el mejor ajuste.

## CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES

### Conclusiones Análisis Discriminante

Para el presente trabajo de investigación, se utilizaron los informes de la Cuenta Pública Municipal que realizó el Órgano Superior de Fiscalización del Estado México (OSFEM), para el periodo 2007-2011, así como también se recolectó información cualitativa y posteriormente se realizó el cálculo de indicadores para evaluar el desempeño de las finanzas públicas municipales del Estado de México. Por lo que para el modelo de Análisis Discriminante aplicado a las variables de tipo socioeconómicas, demográficas, financieras y cualitativas, usando un muestreo aleatorio, se consideraron 45 datos o registros. Se estandarizaron algunas variables ya que contaban con una escala muy grande. El modelo corrido con las variables cuantitativas y las variables estandarizadas cuenta con un poder de clasificación del 80%, cifra aceptable para un modelo de Análisis Discriminante de este tipo. Por ejemplo, Pinches y Mingo (1972) citado por Skaplan y Urwitz (1979, p.239) realizaron un estudio sobre calificaciones de bonos municipales con Análisis Discriminante Múltiple con un resultado de clasificación del 65%. Michel (1977, p.594) usó un modelo de Análisis Discriminante en un estudio de calificación de bonos municipales con una efectividad clasificatoria del 59.6%. Mendoza y Gómez (2008, p.20) realizaron una comparación entre un modelo de Análisis Discriminante, una Red Neuronal y un Modelo Probit Ordenado, clasificando el Discriminante con un 71.4%, concluyendo que el modelo Probit Ordenado es el mejor, en términos generales. Y Artís et al. (1994, p.393) realizaron un estudio de Calificaciones Crediticias de gobiernos locales con Análisis Discriminante con una efectividad clasificatoria del 83%.

La aportación de esta tesis con el modelo de Análisis Discriminante es haber analizado los principales factores que influyen en las calificaciones crediticias de los municipios del Estado de México, por lo que en dicho modelo se comprobó que las variables que más influyen son el Ingreso Efectivo Ordinario, el Servicio de la Deuda, el Producto Interno Bruto Industria, Producto Interno Bruto Industria Manufacturera, el cociente de los Ingresos Propios y el Gasto Corriente, el cociente del Servicio de la Deuda y los Ingresos Fiscales Ordinarios, y por último la Eficacia en la Recaudación de los Impuestos. Concluyendo que los factores o elementos más importantes son de Ingreso y Gasto, aunado a una eficacia en la recaudación fiscal y

una sostenibilidad de la deuda. Así como también en el aumento en la capacidad del ahorro.

Este modelo trabaja con las calificaciones crediticias de Moody's que mayormente han sido asignadas para los municipios del Estado de México con información al 2011.

#### Conclusiones Análisis de Componentes Principales.

En este trabajo de investigación se plantearon tres objetivos específicos: Primeramente, se planteó el objetivo de la aplicación de la técnica de Análisis de Componentes Principales, que permita identificar los factores que afectan la capacidad crediticia de los Municipios en el Estado de México.

Con respecto a este punto se puede decir que sí fue posible desarrollar dicha técnica multivariada, aplicando el ACP con la información económica, financiera, social y poblacional proporcionada de los municipios valuados en el Estado de México. Se desarrolló una base de datos con variables que permiten medir y clasificar estas calificaciones que desarrolla la consultoría Moody's para este Estado.

Ya que se pretendió determinar cuáles son los indicadores económicos y financieros que son relevantes en el desempeño de solvencia municipal, en la investigación después de varios modelos de ACP propuestos, se llegó a un modelo que de manera parsimoniosa agrupó las variables en trece componentes principales que afectan la Calificación que Moody's otorga a los municipios de dicha entidad antes mencionada. Las Componentes que se determinaron fueron: 1 Recursos Municipales, 2 Ahorro y servicio de la deuda como porcentaje de los Ingresos Fiscales Ordinarios y la Sostenibilidad de la deuda municipal, 3 Baja representatividad del gasto en inversión respecto a los ingresos municipales y la alta representatividad de los gastos corrientes, 4 Balance de la deuda, 5 Servicio de la deuda respecto a variables de ingreso y crisis, 6 Capital de trabajo, 7 Servicio de la deuda respecto al ahorro interno, 8 Política y PIB electricidad y agua, 9 Ahorro fiscal respecto del Ingreso Efectivo Ordinario, 10 Deuda pública respecto del PIB e ingresos efectivos ordinarios, 11 Las obligaciones pendientes de cumplir, 12 Factores económicos regionales, 13 Producción minera.

Por otra parte, para esta investigación se llegó a que el mejor modelo derivado del Análisis de Componentes Principales estuvo formado por trece componentes con una explicación del 78.85% de la variación total de la asignación de la calificación crediticia a los municipios del Estado de México, que fueron calificados por Moody's en el periodo de 2007 a 2011. Se encuentra que las variables que influyen en las calificaciones crediticias son: Gasto Corriente y Gasto Primario; PIB Valor Agregado Bruto, PIB Servicios y PIB Comercio; Ingresos Fiscales Ordinarios, Ingreso Efectivo Ordinario, Ingresos Propios e Ingresos Corrientes; y, Razón Gasto corriente a Ingresos Fiscales Ordinarios y Servicio de la Deuda a Ingresos Fiscales Ordinarios.

Las recomendaciones para los municipios, consisten en prestar atención a los ingresos que se destinan al Ahorro, asimismo los ingresos que recauda el municipio deben ser suficientes para cubrir los gastos, es por ello que deben reducir su gasto corriente con la finalidad de mejorar sus finanzas públicas.

Finalmente, se puede afirmar que, esta metodología puede ser una alternativa para aquellos que miden los riesgos económicos y financieros de los municipios, estatales y nacionales; así como aquellos tomadores de decisiones que necesitan de herramientas con mayor certeza y confiabilidad ante un mundo cambiante.

### **Conclusiones Generales**

Como objetivo general modelamos la asignación de las calificaciones crediticias a los municipios del Estado de México mediante Análisis Discriminante y Análisis de Componentes Principales.

Se identificaron las variables que requieren de una atención prioritaria para lograr un avance en la calificación crediticia de los municipios del Estado de México, las cuales son: Ingreso Efectivo Ordinario, el Servicio de la Deuda, el Producto Interno Bruto Industria, Producto Interno Bruto Industria Manufacturera, el cociente de los Ingresos Propios y el Gasto Corriente, el cociente del Servicio de la Deuda y los Ingresos Fiscales Ordinarios, y por último la Eficacia en la Recaudación de los Impuestos, según el Análisis Discriminante.

Y para el Análisis de Componentes Principales se encuentra que las variables que influyen en las calificaciones crediticias son: Gasto Corriente y Gasto Primario; PIB Valor Agregado Bruto, PIB Servicios y PIB Comercio; Ingresos Fiscales Ordinarios,

Ingreso Efectivo Ordinario, Ingresos Propios e Ingresos Corrientes; y, Razón Gasto corriente a Ingresos Fiscales Ordinarios y Servicio de la Deuda a Ingresos Fiscales Ordinarios.

De esta manera, de las siete variables consideradas de mayor importancia en el Análisis Discriminante, tenemos que para el Análisis de Componentes Principales hay una coincidencia de cuatro de ellas en los primeros dos factores, que son los que contienen la información más relevante para la asignación de las calificaciones crediticias. Dichas variables son: Ingreso Efectivo Ordinario, PIB Industrias Manufactureras, Servicio de la Deuda y Razón Servicio de la Deuda a Ingresos Fiscales Ordinarios. Por lo que es prioritario poner atención a la proporción que se utiliza de los ingresos municipales para cubrir la deuda pública, así como también el ingreso efectivo ordinario, ya que brinda información sobre si el monto recaudado será suficiente para cubrir las obligaciones adquiridas.

Finalmente, con base en la hipótesis planteada, podemos concluir que los alcances de nuestra tesis se ven logrados al utilizar las metodologías de Análisis Discriminante y Análisis de Componentes Principales para obtener un pronóstico acertado dentro de la muestra, de las calificaciones crediticias de los municipios del Estado de México.

### **Recomendaciones a los municipios**

Con base en estos dos modelos trabajados, hemos podido identificar las variables significativas para la asignación de las calificaciones crediticias de la agencia calificadora Moody's a los municipios del Estado de México, por lo que para el caso del municipio de Ecatepec en el año 2010 según un informe del IGECEM (2011) contaba con una población 1'656,107 habitantes, de los cuales 48.7% son hombres, y el 51.3 mujeres, de la población ocupada que son 678,179 habitantes (74.23%) se dedica al sector de servicios, 23.46% a la industria, 0.17% a la agricultura, ganadería, caza y pesca, y el restante no se encuentra especificado. La calificación crediticia de este municipio para 2011 es de A3, por lo que consideramos que una de las variables en las que puede haber una mejoría y de esta manera lograr un avance significativo en próximas evaluaciones por agencias calificadoras, es trabajando en el sector secundario, como en la oferta de trabajos y creación de empresas de tipo PYMEs como tortillerías, panaderías hasta grandes

conglomerados como embotelladoras de refresco, empacadoras de alimentos fábricas, etc., para de esta forma aumentar el PIB Industria Manufacturera, que es una variable considerada dentro del primer factor, que es el que más porcentaje de variabilidad explica al modelo de Componentes Principales, y que es una variable considerada por los dos modelos con de suma importancia que los municipios deben tomar mucho en cuenta. De igual forma se puede trabajar para aumentar el PIB Industria con la creación e inversión en sectores como la industria de bienes de consumo como la de alimentos, de calzado, de autopartes, etc.

Para el municipio de Metepec en el año 2010 según información del IGCEM (2011), contaba con una población de 214,162 habitantes, de los cuales 48.12% eran hombres y 51.88% eran mujeres. Y en la actividad económica 167,027 personas, de la población ocupada 91,571 personas, de las cuales el 56.65% se dedica al sector de servicios, 24.21% en el sector de tipo industrial, y el restante en la agricultura, ganadería. Para dicho año, tenía una calificación crediticia de A1. A igual que Ecatepec, el sector de servicios es una de las actividades más importantes al tener a más de la mitad de su población trabajando en dicho rubro, pero la industria también tiene un gran peso. Podría generar mayor porcentaje de ingresos del PIB Industria aumentando la industria de bienes de consumo, así como también incentivando la actividad en el sector artesanal, rubro importante para dicho municipio. Generando una mayor apertura y facilidades para producción y exportación de dichas artesanías.

Ahora bien, Texcoco que en 2011 tenía una calificación de Baa1 y según datos del IGCEM (2011), tiene una población para 2010 de 235,151 habitantes, de los cuales 49.1% son hombres, y el 51.9% mujeres. De la población ocupada, 89,973 habitantes, el 68.86% se dedica al sector de servicios, 24.93% a la industria, 5.85% a la agricultura, ganadería, caza y pesca, donde el restante no se encuentra especificado.

Dada la gran cantidad de habitantes que se dedican al sector de servicios en el municipio, resulta de importancia señalar que al realizar el Análisis de Componentes Principales se observó que el PIB de servicios es de las variables que tienen un mayor peso en la explicación del primer componente, que es el que más porcentaje de información aporta al modelo. Por lo que es trascendente que el municipio no descuide dicha variable y que por el contrario ponga un mayor énfasis en la misma,

aunada a una recaudación de impuestos eficaz para que en futuras evaluaciones exista oportunidad de mejora.

Con una calificación de Baa2 tomamos como referencia a Atizapán de Zaragoza, que en 2010, según el IGECEM (2011), tenía una población total de 489,937 de los cuales 48.6% son hombres, y el 51.4% mujeres. La población ocupada es de 204,864, el 70.66% se dedica al sector de servicios, 25.80% a la industria y únicamente el 0.19% a la agricultura, ganadería, caza y pesca. El resto de la población resulta no especificado.

De tal manera, resulta preciso señalar que al igual que en Texcoco se debe poner un énfasis especial al sector de servicios, dado que es una variable considerada importante en los modelos. Cabe resaltar que la poca cantidad de habitantes dedicados a la agricultura en éste municipio no es un indicador negativo, dado que el PIB de agricultura se encuentra considerado en el factor número 12 del Análisis de Componentes Principales, por lo que no es una variable de peso en la asignación de calificación crediticia.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Afonso, A. (2003). *Understanding the Determinants of Sovereign Debt Ratings: Evidence for the Two Leading Agencies*. *Journal of Economics and Finance*, Vol.27, No.1.
- 2.- Artís Manuel, Guillén Montserrat y Martínez José. (1994). "A Model for Credit Scoring: An Application of Discriminant Analysis." Universitat de Barcelona, p.393.
- 3.- Barrios P. M. y Siso E. C. (2008). *Análisis comparativo de los niveles de vida en los municipios del estado Guárico, región central, Venezuela, período 2001-2006*. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- 4.- Cantor, R. y Packer, F. (1996). *Determinants and Impact of Sovereign Credit Ratings*. *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York 2 (2), 37-52.
- 5.- Carleton Willard y Lerner Eugene (2012), "Statistical Credit Scoring of Municipal Bonds"; Ohio State University Press, Ohio; pp. 16.
- 6.- Chávez E. D. y López N. K. (2005). *Caracterización de los municipios de la provincia de Lima usando los indicadores de gestión municipal mediante análisis factorial y análisis clúster*. Monografía de Licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- 7.- Cheung Stella (1996), "Provincial credit ratings in Canada: An ordered Probit Analysis"; Bank of Canada. Ottawa, Ontario; pp. 1 y 47.
- 8.- Código Financiero del Estado de México año 2012, ed. ISEF.
- 9.- Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros. CONDUSEF (2013, 19 Julio). Calificadoras de valores en México [en línea]. Disponible en: <http://www.condusef.gob.mx/index.php/instituciones-financieras2/132-sector-bursatil/499-calificadoras-de-valores-en-mexico>. [2013, 14 Enero].
- 10.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2012. Art. 40, 74 fracc. IV., 77 fracc. XXIII, 103, 107, y 115 fracc. II. Ed. Porrúa.
- 11.- Convenio de Adhesión al Sistema de Coordinación Fiscal entre la SHCP y el Estado de México, texto vigente 2014. Art. 5.

- 12.- Cruz Greeg Angélica, y Sanromán Aranda Roberto (2009), "*Fundamentos de Derecho Financiero Mexicano*", 4ª ed., p.24
- 13.- De la Fuente, S. (2011). *Componentes Principales*. Universidad Autónoma de Madrid, España. Facultad de ciencias Económicas y empresariales. p.2-4, 21, 22, 24 y 27.
- 14.- De la Fuente Santiago (2011) "*Análisis Discriminante*" Universidad Autónoma de Madrid  
<http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/DISCRIMINANTE/analisis-discriminante.pdf>
- 15.-De la Garza Sergio Francisco (2008), "*Derecho Financiero Mexicano*", Ed. Porrúa, 26 ed. p. 7,8, 10, 16, 17 y 20.
- 16.- Fernández Luis (2009) "*Pruebas de Normalidad*" Curso SPSS recuperado en: <http://www.coesi.com.pe/archivos/cursos/spssintermedio/> p.1.
- 17.- Ferrán Magdalena (1996) "*SPSS para Windows. Programación y Análisis Estadístico*" McGraw Hill. p.287, 294, 296, 297, 302 y 304.
- 18.- Figueras, Salvador M. (2000), "*Introducción al análisis multivariante*", Estadística (19 de Junio de 2012).<http://www.5campus.com/leccion/anaml> p.4.
- 19.- Gallegos Edgar, Morales Fernando (2003). "*Riesgo País. Determinantes y consecuencias de un mejoramiento en la calificación para la economía mexicana 2000-2002*". Universidad Autónoma Metropolitana, Febrero 2003.
- 20.- Giannini, A.E. (1943) "*Instituciones de Derecho Tributario*" N.1. Contra: Jarach, Dino, El Hecho Imposible, Bs. As. p.27.
- 21.- Gómez-Gil Pilar y Mendoza Alfonso (2009), "*Herramientas para el Pronóstico de la Calificación Crediticia de las Finanzas Públicas Estatales en México*"; México, 2009; pp. 2 y 37.
- 22.- Grané Aurea (s.f.) "*Distancias Estadísticas y Escalado Multidimensional*" Universidad Carlos III Madrid obtenido en [http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/agrane/ficheros\\_docencia/MULTIVARIANTE/slides\\_Coorp\\_reducido.pdf](http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/agrane/ficheros_docencia/MULTIVARIANTE/slides_Coorp_reducido.pdf) p.6
- 23.- Hair J. F., Anderson R. E., Tatham R. L. y Black W. C. (2009), *Multivariate Data Analysis*. USA: Prentice Hall. p. 24,25, 75 y 251.
- 24.- Hájek Petr y Olej Vladimír (2008) "*Municipal creditworthiness modeling by neural networks*"; Institute of system engineering and informatics, Czech Republic, pp. 6.

- 25.- Hájek, P. (2011). "Municipal credit rating modelling by neural networks". *Decision Support Systems*, No. 51, pp.2, 108-118.
- 26.- Ibarra, S. J., García, R. G. y Sotres, C. L. (2009). *Determinantes de la Calificación Crediticia de los Gobiernos Estatales Mexicanos*. Documentos de trabajo, No. 45. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; p.38.
- 27.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2009), "*Síntesis Metodológica de la Estadística de Finanzas Públicas Estatales y Municipales*"; INEGI, Aguascalientes, 2009; pp. 52.
- 28.- INAFED (2014) "*Elaboración y Ejercicio del Presupuesto de Egresos*" 2014 Recuperado el 24 de Febrero de 2014, de: [http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_Elaboracion\\_y\\_ejercicio\\_del\\_presupuesto\\_de\\_eg#](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Elaboracion_y_ejercicio_del_presupuesto_de_eg#)
- 29.- INEGI, "Finanzas públicas estatales y municipales", consulta interactiva de datos  
<<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/finanzas/default.aspx>> (20 de Junio de 2012).
- 30.- Jiménez Marqués Eduardo (2004), "*Introducción al Análisis Multivariante*", Curso (2004) p.128, 130 y 132.
- 31.- Kenneth, Emery. (2011). *Rating symbols and definitions*. Moody's investors service.
- 32.- Ley de Coordinación Fiscal 2014., Art. 1, 2, 5 y 9.
- 33.- Ley de Ingresos del Estado de México para el ejercicio Fiscal Vigente.
- 34.- Ley de Ingresos de los Municipios del Estado de México para el ejercicio Fiscal del año 2014. Art. 1.y 8.
- 35.- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Art. 31, fracc. II y XIV.
- 36.- López, Mauricio (2002), "*Finanzas Municipales en México: En la búsqueda de un eficiente comportamiento de los egresos*"; Centro de Investigación y Docencia Económicas, México D.F; p. 39.
- 37.- Mahía, Ramon (2004) "*Análisis de la Información Económica con SPSS*" Análisis Discriminante, CITIUS. (Mayo 2004); p.2,3.
- 38.- Marín, Juan Miguel (s.f.) "*Tema 6: Análisis Discriminante*" Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Estadística. Recuperado de: <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/tema6am.pdf> p. 2-6, 7, 9, 11 y 12.

- 39.- Mendoza, Alfonso y Gómez, Pilar (2008) “*Neuronal Networks, Ordered Probit Models and Multiple Discriminant Analysis evaluating risk Rating Forecasts of local governments in México.*” UPAEP; p.20.
- 40.- Mendoza, H, Bautista, G. (2002). *Diseño Experimental*. Universidad Nacional de Colombia, <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000352>
- 41.- Mendoza, V. A. (2008). “*Índices de Fragilidad Financiera de los Gobiernos Estatales 2001-2007.*” Serie de Documento Estratégicos, No. 2. Centro de Investigación e Inteligencia Económica (CIIE)
- 42.- Michel Allen J, (1977) “*Municipal Bond Ratings: A Discriminant Approach*” Vol. 12, 4, The Journal of Financial and Quantitatives. p.564
- 43.- Moody’s Investors Service, “*Rating symbols and definitions*”; Moody’s Investors Service, New York, 2012; pp. 40.
- 44.- Morton, T. G. (1973). *A Statistical Analysis of Municipal Bond Ratings. Ph. D. Dissertation, Syracuse University.*
- 45.- Portman, U. (1999). *Desempeño Financiero Municipal. Algunas propuestas de evaluación*. Guadalajara, México.
- 46.- Presupuesto de Egresos del Gobierno del Estado de México para el ejercicio Fiscal 2012.
- 47.- Román, J. (2013, 17 de enero) “La estructura hacendaria está hecha para que fracasen los ayuntamientos: FENAMM” La Jornada. p. 17.
- 48- Rubio Laura, FreedmanAaron, Martínez-Richa María, et. al. (2011) “*Reporte Especial: Estados y municipios Mexicanos en breve*”, Moody’sinvestorsService, México, Reporte No. 135340; pp. 19.
- 49.- Rubinoff David, Bellefleur Alex, Crisafulli Mauro. (2008) “*Regional and local governments outside the US*” Moody’s Investors Service. Mayo 2008 p.1,2,5-7.
- 50.- Sáinz de Bujanda, F. (1975) “*Hacienda y Derecho*” Vol.1, Ed. Instituto de Estudios Políticos; Ed. 1; p.10. y 25.
- 51.- Skaplan Robert y Urwitz Gabriel (1979), *Statistical Models of Bond Ratings: A Methodological Inquiry*. The Journal of Business. p.239
- 52.- Vega José Carlos (2011) “*Introducción al Análisis Multivariado*” Universidad de Puerto Rico. (Marzo 2011). p.2.
- 53.- Young-Chan Lee (2007), “*Application of Support Vector Machines to Corporate Credit Rating Prediction.*” Ed. Elsevier, Dongguk University, p.70.

ANEXOS

Matriz de componentesa

	Componente												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I_IN_1_IEO	.947	.123	.076	-.010	-.134	.037	-.006	-.058	.000	.028	-.032	.017	-.060
I_IN_2_INGRESOS_PROPIOS	.958	.041	.001	-.064	-.055	-.033	.026	.103	.053	-.022	.019	-.001	-.051
I_IN_3_INGRESOS_CORRIENTES	.943	.126	.083	-.009	-.136	.040	-.005	-.062	-.007	.032	-.028	.011	-.062
I_IN_4_ICOR	.461	.157	-.390	-.273	-.087	-.055	-.080	.382	.360	-.109	-.178	.092	-.136
I_IN_5_INVB	-.247	-.081	.621	.159	-.131	-.105	.068	.162	-.176	-.342	-.002	.092	-.222
I_IN_6_INVI	-.289	-.090	.717	.236	-.131	-.116	.057	.076	-.126	.087	.025	.077	-.086
I_IN_7_INVP	-.377	-.045	.696	.281	-.040	-.147	-.063	.086	.113	.075	-.095	-.066	.014
I_IN_9_IFOS	.960	.130	.064	.051	-.097	.053	-.011	-.074	.040	.005	-.026	.031	-.046
I_IN_10_IEIT	.541	-.079	-.448	-.257	-.053	-.052	-.035	.372	.354	-.122	-.109	.101	-.099
I_G_1_GCR	.982	-.044	.047	.027	-.028	-.019	-.055	-.099	.001	.001	-.036	.049	-.017
I_G_2_GPRI	.967	-.064	.076	-.025	-.098	-.060	-.107	-.111	.023	.004	-.056	.037	-.013
I_G_3_CORP	.269	.108	-.597	-.024	.346	.251	.118	-.243	-.121	.012	.196	.078	-.017
I_G_4_GTO_INVERSION	.815	-.082	.243	.093	-.052	-.034	-.211	-.174	.138	.034	-.119	.047	-.029
I_G_5_CAPITAL_DE_TRABAJO	-.070	.158	.044	.589	.477	.270	-.039	-.118	.123	-.054	-.061	.273	-.071
I_G_6_GOIFO	.020	-.905	-.122	.106	-.041	.236	.144	-.063	-.113	.051	.011	.067	-.035
I_G_7_CTNCPDGT	-.012	.032	.109	.055	.032	-.036	-.010	.025	.104	.346	.248	.375	-.175
I_R_1_AHO	-.141	-.074	.404	.295	.055	-.027	-.024	-.031	.717	-.054	.137	-.191	.138
I_R_2_AHOIN	-.729	.208	-.018	.351	.358	.185	.081	.035	.111	-.037	.057	.059	-.011
I_R_3_AHOINIFO	.082	.735	-.040	.009	.342	-.148	-.192	-.170	.204	-.033	.170	.035	.084
I_S_1_DEU	.126	-.044	.268	-.605	.060	.180	.145	.016	.004	.171	.079	-.234	.069
I_S_2_DAH	.072	-.025	.093	-.025	-.078	-.059	.041	-.112	-.059	-.002	.435	.052	.491

I_S_3_DPAR	-.022	-.436	.039	.155	-.167	.316	.280	.086	.492	.023	-.042	-.262	-.009
I_S_4_DIEO	.246	-.279	.146	-.478	-.026	.049	.004	-.083	.095	-.260	.314	.253	.160
I_S_5_DPIB	-.058	-.074	.360	-.261	.044	.095	.047	.059	.018	-.561	.146	.397	-.095
I_S_6_DIFOS	.007	.027	.415	-.623	.402	.390	.025	-.063	.085	.102	-.155	.040	.003
I_S_8_DD	.791	-.064	.142	-.362	-.187	-.104	.048	-.040	.008	.006	.188	-.072	.073
I_S_10_DDAI	.035	.073	.048	.131	-.191	.482	-.584	.206	-.093	.033	.183	-.094	.052
I_S_11_SOB	-.065	.770	.185	-.250	.055	-.217	-.143	.134	-.182	.080	-.103	-.052	-.055
I_SD_1_SDEU	-.624	.469	-.004	.033	-.132	.223	.229	.207	.076	.005	.124	-.119	-.062
I_SD_2_SDEUAI	.164	-.126	-.027	.078	.474	-.361	.462	.147	.023	-.098	.043	-.018	-.044
I_SD_3_SAHO	-.073	.468	.026	.035	-.470	.368	.373	-.295	-.001	.016	-.086	.106	-.068
I_SD_4_SPAR	-.081	.658	.064	.033	-.453	.270	.314	-.246	.033	-.005	-.053	.086	-.024
I_SD_5_SIFOS	-.055	.914	.116	-.096	.039	-.226	-.115	.068	.068	-.045	.015	-.078	.034
I_SD_6_DDEI	.003	.060	.414	-.594	.408	.372	.016	-.047	.058	.145	-.212	-.002	-.020
PART_POL1	-.053	-.199	-.049	-.133	-.012	-.172	-.179	-.304	.075	.297	.090	-.169	-.248
CRISIS1	-.035	.438	-.236	.127	-.121	.056	.242	-.090	.161	-.148	.114	-.010	.052
REGION1	.079	.046	-.036	.009	-.135	.075	.151	.451	-.022	.389	-.068	.434	.007
V_POB_DEPENDIENTE	.858	-.050	.035	.177	.038	.003	-.191	-.263	.097	-.044	-.141	.135	.034
V_POB_EDAD_TRAB	.876	-.044	.026	.162	.019	-.004	-.184	-.247	.074	-.039	-.149	.135	.031
V_PIB_2_VALOR_AGREGADO_BRUTO	.958	.060	.067	.149	.089	.046	.088	.081	-.064	.020	.035	-.056	.007
V_PIB_3_AGRICULTURA_GANADERIA	-.042	-.003	.061	.019	-.036	-.140	-.006	.026	.206	.542	.351	.225	-.156
V_PIB_5_MINERIA	.043	.004	.040	.071	-.077	-.074	.052	.166	.038	.165	-.327	.216	.698

V_PIB_6_ELECTRICIDAD_AGUA	.487	.099	.065	.218	.086	.413	-.201	.358	-.137	-.018	.266	-.124	.018
V_PIB_7_CONSTRUCCION	.847	.044	.129	.101	.105	-.095	.255	.020	-.091	.039	.043	-.100	-.002
V_PIB_8_INDUSTRIAS_MANUFACTURERAS	.874	.068	.039	.192	.071	.154	-.026	.164	-.099	-.018	.065	-.099	.008
V_PIB_9_SERVICIOS	.965	.051	.063	.119	.088	.000	.120	.027	-.041	.018	-.002	-.029	.003
V_PIB_10_COMERCIO	.956	.040	.063	.169	.068	.041	.020	-.021	-.031	-.009	-.039	-.009	.011
V_PIB_11_TRANSPORTES_CORREOS	.748	.092	.005	.182	.037	.233	-.117	.246	-.079	-.040	.037	-.076	.010
V_PIB_12_SERV_FINANC_Y_DE_SEG	.613	-.036	-.028	-.207	-.137	-.171	.037	.098	.057	-.095	.226	.000	-.027
V_PIB_13_SERVICIOS_INMOVILIARIOS	.877	.047	.079	.077	.112	-.098	.253	-.019	-.011	.062	-.004	-.033	-.026
V_PIB_14_INFORMACION_EN_MEDIOS	.307	.045	-.002	.113	.188	.018	.239	.126	-.193	.088	-.042	-.032	.099
V_PIB_15_SERVICIOS_PROFECIONALES	.828	.075	.128	.058	.111	-.044	.316	.088	-.060	.051	.086	-.147	-.022

Fuente: Elaboración propia.

**Matriz de componentes rotados**

	Componente												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I_IN_1_IEO	.949	.054	.085	.028	.111	-.106	.061	-.013	-.044	.022	-.062	.026	-.002
I_IN_2_INGRESOS_PROPIOS	.925	.034	.157	.004	-.035	-.176	-.021	.099	.011	.082	-.120	.033	.010
I_IN_3_INGRESOS_CORRIENTES	.947	.054	.079	.031	.115	-.106	.063	-.011	-.046	.016	-.055	.027	-.007
I_IN_4_ICOR	.345	.181	.432	-.063	-.056	-.253	.019	.073	.122	.169	-.590	.040	.136
I_IN_5_INVB	-.132	-.025	-.756	-.059	.026	.044	-.046	.117	-.054	.318	-.045	-.090	-.133
I_IN_6_INVI	-.144	-.045	-.814	.033	.028	.060	-.011	.029	.015	.021	.127	.171	.000
I_IN_7_INVP	-.230	.068	-.775	.049	-.070	.124	.020	-.050	.265	-.082	.058	.062	.079
I_IN_9_IFOS	.966	.056	.104	.001	.108	-.035	.059	-.010	-.001	.030	-.054	.020	.004
I_IN_10_IEIT	.406	-.032	.495	-.091	-.164	-.271	-.032	.086	.142	.208	-.523	.046	.128
I_G_1_GCR	.978	-.049	.115	.002	-.052	-.042	.016	-.076	-.041	.049	-.019	.004	.018
I_G_2_GPRI	.965	-.042	.080	.004	-.065	-.119	.052	-.148	-.027	.058	-.034	-.001	.029
I_G_3_CORP	.171	-.043	.730	.011	.067	.267	-.093	.104	-.208	-.027	.140	.012	-.180
I_G_4_GTO_INVERSION	.860	-.032	-.088	.042	-.092	.040	.119	-.256	.099	.026	-.041	.020	.035
I_G_5_CAPITAL_DE_TRABAJO	.007	.045	-.016	-.063	.021	.875	-.001	.084	.104	-.003	-.011	.076	-.003
I_G_6_GOIFO	-.008	-.949	.033	-.015	-.194	.017	-.021	-.021	-.048	.025	.061	.015	-.032
I_G_7_CTNCPDGT	.010	.024	-.062	.009	.007	.112	.003	-.031	-.023	.063	.019	.599	-.029
I_R_1_AHO	-.055	.039	-.286	-.004	-.055	.164	-.006	-.085	.857	.031	.098	.056	.011
I_R_2_AHOIN	-.684	.133	-.052	-.031	.075	.561	-.057	.204	.163	-.063	.044	.040	-.045
I_R_3_AHOINIFO	.091	.800	.241	.019	.038	.276	-.022	-.067	.123	.024	.140	.070	-.059
I_S_1_DEU	.086	-.009	.020	.646	.013	-.393	-.023	.081	.049	.012	.120	.007	-.063
I_S_2_DAH	.063	.023	.050	-.065	-.010	-.150	.035	.057	.085	.165	.604	.075	.177

I_S_3_DPAR	-.016	-.550	-.027	.060	.139	-.052	-.011	.110	.609	-.097	-.141	-.041	-.006
I_S_4_DIEO	.187	-.162	.124	.247	-.106	-.266	.003	-.096	.048	.614	.227	.053	.011
I_S_5_DPIB	-.048	-.011	-.223	.170	.023	.052	-.037	.044	-.039	.792	-.025	-.066	-.073
I_S_6_DIFOS	-.006	.059	-.014	.940	-.029	.048	.009	-.030	.004	.172	-.037	.002	.011
I_S_8_DD	.751	.001	.090	.158	-.022	-.476	-.023	-.036	.014	.171	.139	.042	-.030
I_S_10_DDAI	.042	.020	-.015	-.015	-.060	.061	.823	.203	.020	-.023	.036	.000	-.042
I_S_11_SOB	-.044	.821	-.141	.168	.108	-.112	.028	.060	-.255	-.099	-.100	.011	.017
I_SD_1_SDEU	-.609	.282	-.065	.008	.442	.008	.060	.353	.137	-.074	-.055	.050	-.073
I_SD_2_SDEUAI	.140	-.013	.028	-.030	-.263	.099	-.699	.243	.052	.033	.001	.003	-.044
I_SD_3_SAHO	-.018	.065	-.013	.027	.904	.025	.069	-.034	-.053	-.019	.003	.007	.007
I_SD_4_SPAR	-.019	.296	-.037	-.008	.892	.008	.076	-.012	-.018	-.014	.017	.011	.033
I_SD_5_SIFOS	-.026	.944	-.038	.007	.214	-.018	.014	.058	.019	-.038	-.032	-.015	.015
I_SD_6_DDEI	-.004	.087	-.040	.937	-.032	.057	.006	-.024	-.020	.088	-.074	-.010	.012
PART_POL1	-.049	-.088	.048	.061	-.158	-.151	.012	-.385	.027	-.237	.042	.185	-.323
CRISIS1	-.043	.260	.240	-.215	.434	.066	-.093	.108	.148	.029	.039	-.048	-.018
REGION1	.049	-.075	-.017	.003	.095	-.048	.019	.271	-.177	-.013	-.255	.506	.397
V_POB_DEPENDIENTE	.882	-.046	.113	-.056	-.068	.197	.077	-.268	.023	.050	-.010	-.046	.077
V_POB_EDAD_TRAB	.897	-.044	.115	-.058	-.061	.170	.076	-.258	-.003	.045	-.020	-.048	.084
V_PIB_2_VALOR_AGREGADO_BRUTO	.957	.007	.084	.003	-.037	.029	-.049	.229	-.013	-.045	.016	-.005	.007
V_PIB_3_AGRICULTURA_GANADERIA	-.032	.028	-.019	-.014	-.035	-.063	-.011	-.065	.105	-.110	.079	.719	-.066

V_PIB_5_MINERIA	.037	.006	-.029	-.006	-.018	-.011	-.024	-.005	.032	-.084	.120	-.038	.832
V_PIB_6_ELECTRICIDAD_AGUA	.476	.018	.049	.016	-.101	.131	.428	.547	.028	-.004	.054	.013	-.083
V_PIB_7_CONSTRUCCION	.856	.014	.001	.026	-.007	-.042	-.255	.197	-.022	-.075	.083	-.004	-.027
V_PIB_8_INDUSTRIAS_MANUFACTURERAS	.868	.005	.087	-.025	-.065	.060	.114	.315	-.013	-.049	-.001	-.049	-.016
V_PIB_9_SERVICIOS	.964	.005	.092	.012	-.022	.020	-.111	.159	-.018	-.034	.006	-.005	.020
V_PIB_10_COMERCIO	.965	-.007	.084	-.014	-.028	.084	-.017	.092	-.013	-.026	-.001	-.039	.030
V_PIB_11_TRANSPORTES_CORREOS	.735	.020	.096	-.029	-.065	.074	.238	.345	-.007	-.024	-.076	-.058	.020
V_PIB_12_SERV_FINANC_Y_DE_SEG	.560	.037	.142	-.066	-.078	-.361	-.064	.059	.033	.220	.007	.077	-.071
V_PIB_13_SERVICIOS_INMOVILIARIOS	.880	.010	.067	.037	.012	-.017	-.277	.119	-.001	-.059	.020	.040	-.001
V_PIB_14_INFORMACION_EN_MEDIOS	.300	-.018	.031	.048	-.017	.085	-.199	.283	-.130	-.141	.066	-.022	.112
V_PIB_15_SERVICIOS_PROFECIONALES	.827	.024	.023	.076	.027	-.083	-.264	.292	.024	-.079	.063	.015	-.057

Fuente: Elaboración propia.