

Experiencias en investigación a 10 años de egreso de la 4ta. generación del Doctorado Interinstitucional en Administración-UASLP



Año 13
Abril 2018, No. 183



Analogías existentes entre el modelo de investigación científica y la metodología de sistemas suaves.

Emprendimiento, una oportunidad contra la crisis económica.

Modelación de la Calificación Crediticia Municipal a través de Técnicas Multivariadas.

La minería: gestionando el cambio en la cadena de valor.

Los trabajadores de conocimiento como ventaja competitiva, una revisión de la literatura.

Coordinador del No. 183
Rosa Araceli Cortés Mendoza

Directores Editoriales
Antonio Vega-Corona
Diana V. Ramírez-Deantes



sices.guanajuato.gob.mx



Ide@s CONCYTEG ®
Directores Editoriales
Dr. Antonio Vega Corona.
Dra. Diana Vanessa Ramírez Deantes.

Correo electrónico: ideas_concyteg@guanajuato.gob.mx
<http://sices.guanajuato.gob.mx/ideas?year=2018>



Experiencias en investigación a 10 años de egreso de la 4ta. generación del Doctorado Interinstitucional en Administración-UASLP

Ide@s CONCYTEG 13(183): Abril, 2018 ISSN: 2007-2716



<http://www.latindex.org/buscador/ficRev.html?opcion=1&folio=19044>

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG).

Experiencias en investigación a 10 años de egreso de la 4ta. generación del Doctorado Interinstitucional en Administración-UASLP

Índice

Nota editorial. Experiencias en investigación a 10 años de egreso de la 4ta. generación del Doctorado Interinstitucional en Administración-UASLP. 1.

Analogías existentes entre el modelo de investigación científica y la metodología de sistemas suaves. 5.

Emprendimiento, una oportunidad contra la crisis económica. 19.

Modelación de la Calificación Crediticia Municipal a través de Técnicas Multivariadas. 35

La minería: gestionando el cambio en la cadena de valor. 53.

Los trabajadores de conocimiento como ventaja competitiva, una revisión de la literatura. 67.

Estilos de liderazgo en las organizaciones. Una revisión de literatura. 81.

Ide@s CONCYTEG ®. 13(183): Abril, 2018

ISSN: 2007-2716. Guanajuato, México.

<http://sices.guanajuato.gob.mx/ideas?year=2018&numero=183>



<http://www.latindex.org/buscador/ficRev.html?opcion=1&folio=19044>



Modelación de la Calificación Crediticia Municipal a través de Técnicas Multivariadas

*García Salgado Oswaldo, Ángeles Morales Verónica,
De Jesús Gutiérrez Raúl
Universidad Autónoma del Estado de México*

Resumen

En el mundo financiero, la solvencia es fundamental para el desempeño de cualquier ente económico. El saber si un gobierno es confiable en su solvencia financiera es importante para instituciones bancarias, inversionistas, mercados de valores y empresarios principalmente. Es por ello que existen calificadoras profesionales como Moody's en la actualidad, que otorga una calificación de solvencia financiera y económica para dar confiabilidad a los inversionistas. Pero la metodología para otorgar una calificación es conocida solamente por ellas. En esta investigación se buscó determinar a través de treinta y nueve variables de tipo financieras y económicas, obtenidas del desempeño realizadas por catorce Municipios del Estado de México en el periodo de 2007 a 2011, cuáles de éstas eran significativas para que los municipios obtuvieran una buena o mala calificación crediticia por la Calificadora Moody's. Con el propósito de conocer que hace que un municipio sea confiable a la hora de ser solvente financieramente a la hora de solicitar un préstamo. Para poder determinar estas variables, se hizo uso de tres técnicas multivariadas (Probit, ACP y ADM).

Palabras clave: Calificadoras financieras, municipios, técnicas multivariadas.

Abstract

In the financial world, solvency is fundamental for the performance of any economic entity. Knowing if a government is reliable in its financial solvency is important for banking institutions, investors, securities markets and entrepreneurs mainly. That is why there are professional rating agencies such as Moody's currently, which gives a financial and economic solvency rating to give reliability to investors. But the methodology for granting a grade is known only by them. This research sought to determine through thirty-nine financial and economic variables, obtained from the performance of fourteen Municipalities of the State of Mexico in the period from 2007 to 2011, which of these were significant for the municipalities to obtain a good or bad credit rating by the Qualifier Moody's. In order to know what makes a municipality reliable at the time of being financially solvent at the time of requesting a loan. In order to determine these variables, we made use of three multivariate techniques (Probit, PCA and MDA).

Keywords: Financial qualifiers, municipalities, multivariate techniques.

Introducción

Una calificación crediticia es una opinión sobre la solidez de las finanzas de una empresa, una emisión bursátil o de las finanzas públicas de un estado o municipio, que puede indicar a su vez la capacidad y voluntad de pago de las obligaciones financieras contraídas con sus acreedores. Asimismo, diversos autores consideran que la calificación crediticia es una aproximación de la probabilidad de incumplimiento, es por ello, que son un buen indicador de la salud financiera de las entidades federativas y de las finanzas públicas locales (Mendoza y Gómez, 2009).

Un tema de interés actual es el que se refiere al crecimiento vertiginoso de la deuda pública en los estados y municipios, lo cual puede poner en riesgo la sostenibilidad de las finanzas públicas locales, debido a que las obligaciones financieras son pagadas en su gran mayoría por las participaciones fiscales. Entre el 2000 y el 2010 el saldo de la deuda pública de las entidades federativas y municipios se incrementó nominalmente en 3.5 veces y en términos reales creció un 97.7%. La Auditoría Superior de la Federación señala algunas causas de carácter estructural del incremento de la deuda pública, como son:

- Elevada dependencia de los recursos de origen federal y debilidad de los ingresos obtenidos de la recaudación propia.
- Limitadas facultades y capacidades recaudatorias de los gobiernos de las entidades federativas y municipios.
- Política de gasto local con déficit presupuestario y primario crecientes.
- Regulación débil, insuficiente e imprecisa de la deuda pública.
- Opacidad y casi nula rendición de cuentas sobre el ejercicio de los recursos obtenidos mediante financiamiento, especialmente de los municipios.
- Mayor independencia en su política de endeudamiento.

Objetivo de la Investigación

Dado que los municipios del Estado de México han carecido de asesoría adecuada, para poder minorizar aquellos aspectos que afectan negativamente sus finanzas públicas como el endeudamiento, y de esta manera acceder a financiamientos en mejores condiciones. El objetivo principal de esta investigación fue poder determinar un modelo aplicando las técnicas multivariadas, capaz de predecir las calificaciones crediticias de los Municipios del Estado de México y conocer las variables financieras y económicas que puedan ser fundamentales para obtener una buena calificación crediticia.

Descripción general de las Calificadoras

Dentro de los datos que se tienen de cada municipio en el Estado de México, se cuenta con la calificación de crédito emitida por la calificadora Moody's. Es un dato importante porque mide el riesgo de incumplimiento o la capacidad de pago de una entidad. Esto necesariamente va relacionado con la posibilidad de que un municipio entre en insolvencia financiera. Mientras un municipio posea la

capacidad de pagar sus deudas, implica que también posee los recursos para hacerlo, en caso contrario, tendrá escasez de recursos, o no contara con los suficientes para cubrir su deuda. Se considera un Municipio como insolvente cuando los pasivos han superado el 50% de presupuesto anual, por lo tanto, un municipio con una mala calificación de crédito tendrá un alto riesgo de caer en quiebra. Se vuelve un municipio de riesgo para sus acreedores.

La Calificación de Crédito es emitida por agencias calificadoras, que venden sus servicios a las entidades que desean sus valores se califiquen. Pues la comunidad de inversionistas necesita conocer el riesgo implícito en cada valor en que podrían involucrar su dinero, pero al ser muchísimos los valores que se mueven en los mercados se vuelve algo imposible de pagar por ellos. Por tanto, son las mismas emisoras quienes pagan este servicio para proporcionar información de sus valores a los compradores. Una de estas calificadoras de crédito es Moody's, institución encargada de medir los riesgos de insolvencia de las obligaciones de deuda contraídas de organizaciones privadas y/o públicas que cotizan dentro de los mercados financieros. Esta institución otorga diferentes escalas estandarizadas de calificaciones, mostrándose en la tabla 1 se muestra esta escala y criterios de valor.

Calificación	Descripción
Aaa	Las obligaciones con calificación Aaa se consideran de la más alta calidad y están sujetas al riesgo crediticio mínimo.
Aa	Las obligaciones con calificación Aa se consideran de alta calidad y están sujetas a un riesgo crediticio muy bajo.
A	Las obligaciones con calificación A se consideran de grado intermedio-alto y están sujetas a un riesgo crediticio bajo.
Baa	Las obligaciones con calificación Baa se consideran de grado intermedio y están sujetas a un riesgo crediticio moderado, por lo que pueden presentar ciertas características especulativas.
Ba	Las obligaciones con calificación Ba se consideran especulativas y están sujetas a un riesgo crediticio considerable.
B	Las obligaciones con calificación B se consideran especulativas y están sujetas a un riesgo crediticio alto.
Caa	Las obligaciones con calificación Caa se consideran especulativas con mala reputación y están sujetas a un riesgo crediticio muy alto.
Ca	Las obligaciones con calificación Ca son altamente especulativas y es probable que estén en incumplimiento o que estén a punto de estarlo, con cierta perspectiva de recuperación de capital e intereses.
C	Las obligaciones con calificación C presentan la calificación más baja y suelen estar en incumplimiento, con poca perspectiva de recuperación de capital e intereses.
Nota: Moody's agrega los modificadores numéricos 1, 2 o 3 a todas las calificaciones genéricas entre Aa y Caa. 1 indica que la obligación se ubica en el rango superior de su categoría de calificación genérica; 2 indica que se ubica en un rango medio; 3 indica que se ubica en el rango inferior de esa categoría de calificación genérica.	

Tabla 1. Escala de calificación global de largo plazo Calificaciones otorgadas por Moody's.
Fuente: *Moody's Investors Service*, Símbolos y Definiciones de Calificaciones, MOODY'S, 2013.

Existen muchas agencias calificadoras, se puede calificar desde un valor, hasta una entidad de gobierno, en este caso municipios. En México son tres las principales agencias, *Fitch Ratings*, *Standard & Pourse* y *Moody's*. En esta investigación se hace uso de las calificaciones emitidas por *Moody's*, que se pueden contemplar en la tabla 2.

Moody's	S&P	Fitch	Calidad
Aaa	AAA	AAA	Superior
Aa1	AA+	AA+	Alta
Aa2	AA	AA	
Aa3	AA-	AA-	
A1	A+	A+	Medio Superior
A2	A	A	
A3	A-	A-	
Baa1	BBB+	BBB+	Medio
Baa2	BBB	BBB	
Baa3	BBB-	BBB-	
Va1	BB+	BB+	Especulativo
Ba2	BB	BB	
Ba3	BB-	BB-	
B1	B+	B+	Falta de Características de Inversión
B2	B	B	
B3	B-	B-	
Caa1	CCC+	CCC+	Riesgo
Caa2	CCC	CCC	
Caa3	CCC-	CCC-	
Ca	CC	CC	Altamente Especulativos
C	C	C	
	D	D	

Tabla 2. Comparativos entre criterios de calificación crediticia de las calificadoras más importantes en los mercados internacionales. Fuente: Elaboración propia, basado en <http://www.moodys.com>

Metodología Utilizada por Moody's para calificar los Municipios

Moody's otorga calificaciones a los gobiernos regionales y estatales de varios países, encabezados por Estados Unidos. Utiliza la nomenclatura RLG (por sus siglas en inglés) para referirse a aquellos fuera del país sede norteamericano. La descripción de esta metodología se basa en la descrita en el documento emitido por la misma calificadora.

Son dos parámetros de riesgo los que Moody's considera como principales y fundamentales dentro de sus criterios para asignar calificaciones: la evaluación del riesgo crediticio base del gobierno (BCA) y la probable ayuda que pueda recibir le entidad proveniente de otra entidad en caso de una situación adversa.

Además, utiliza la llamado *scorecard* y *matriz BCA* para ayudarse en la asignación de una calificación de crédito a los municipios. Son herramientas que permiten desglosar de manera más puntual las características tanto cualitativas como cuantitativas de riesgo que se evalúan en cada municipio. El *scorecard* evalúa características principalmente cualitativas.

Por lo tanto, Moody's se basará en las calificaciones BCA, así como en las probabilidades de apoyo extraordinario, para asignar una calificación de crédito. La BCA, puntualiza en los factores de fortaleza propia de las entidades, sin considerar los apoyos externos que pueda recibir el gobierno. Las calificaciones se representan de manera alfanumérica. Estas calificaciones también integran opiniones y juicios de analistas expertos.

El riesgo de crédito de un RLG se puede decir que se conforma por el riesgo idiosincrático individual del emisor o entidad, y del riesgo sistemático general que viene del entorno operativo. Por ende, se calcula

en primera instancia el riesgo individual, a partir del cual se determinará el riesgo idiosincrático, para posteriormente combinarla con una evaluación de riesgo sistemático, la cual se mide en función de la calificación de los bonos del país. Se resumen los siguientes pasos:

A) Evaluar la puntuación del riesgo idiosincrático según el *scorecard*.

En base al *scorecard*, que es una tabla que compila y compara información cualitativa de la entidad, se determina la puntuación de riesgo idiosincrático. Para realizar esto se emplean cuatro aspectos fundamentales: Fundamentos Económicos, Marco institucional, Desempeño Financiero con Perfil de Endeudamiento y Administración con Gobierno Interno.

Estos aspectos se dividen en niveles y se ponderan en diferentes porcentajes para dar lugar a la puntuación.

B) Evaluar el riesgo sistemático, según la calificación de los bonos del país.

La evaluación de la BCA depende también del contexto operativo de la entidad, que consiste en la calificación de crédito soberana. Debido a la relación económico – financiera que existe en el interior del país.

C) Se estima la calificación BCA con base en la matriz de combinación de riesgo idiosincrático y riesgo sistemático.

La matriz BCA, es una tabla que combina tanto las puntuaciones de riesgo idiosincrático como las de riesgo sistemático para estimar una calificación BCA. Esto sucede porque la puntuación de riesgo idiosincrático no permite la comparación con puntuaciones de otras entidades de otros países, en cambio con la puntuación estimada de la matriz, se obtiene una calificación homogénea, comparable con las de otros países.

D) Revisa si existe algún otro factor importante que agregar a la calificación, y asigna la BCA.

Existen situaciones que exigen ser añadidas o consideradas dentro de la calificación BCA, situaciones extraordinarias, que muchas veces por su naturaleza, demandan influir en una proporción mayor a la establecida por el *scorecard* dentro de la calificación final BCA. Caso pueden ser eventos naturales catastróficos.

Una vez que se ha determinado la BCA final, se procede a evaluar el apoyo extraordinario que pueda recibir el RLG. Para llevar a cabo esto se utiliza un *scorecard*, que permite clasificar la fortaleza y probabilidad del apoyo que el municipio pueda recibir.

Esta sección de evaluación dentro de la calificación de un RLG, consiste en analizar la probabilidad de que un gobierno de orden superior al RLG, solvente o ayude a solventar sus obligaciones, en caso que este no pueda hacerlo. Dicho gobierno de orden superior podrá ser el mismo gobierno soberano, o el inmediato superior, como lo sería el gobierno estatal en caso de un municipio.

La probabilidad de que un tercero (gobierno superior) responda por las obligaciones de un municipio o entidad depende de muchas cosas, por ejemplo, la importancia económica que tenga el RLG para el país, el tamaño o amplitud territorial, la interrelación económica entre ambos, entre otros. La probabilidad, va ligada a la respuesta que pueda haber de un gobierno superior por sus dependientes, y no necesariamente será una respuesta total. La ayuda que un gobierno puede otorgar a los gobiernos inferiores, puede ir desde una transferencia única de efectivo que le permita cubrir sus obligaciones, hasta negociaciones que permitan al acreedor continuar con los acuerdos económicos.

Por estas razones, es que Moody's asigna una probabilidad que va de 0 a 100, según el apoyo que el gobierno de orden superior esté dispuesto a dar a un RLG en problemas. A su vez el porcentaje se divide en cinco rangos, que se clasifican como sigue:

- 0% a 30% es Bajo.
- 31% a 50% es Moderado.
- 51% a 70% es Fuerte.
- 71% a 90% es Alto.
- 91% a 100% es Muy Alto.

Según la consideración de los factores antes mencionados, incluyendo también la opinión de expertos que evalúan y consideran otras situaciones no consideradas dentro de los *scorecard*, y que son fundamentales en la calificación, tales como la relación país – estado, conflictos externos, entre otros.

Para determinar el apoyo que se puede recibir en un RLG, es importante también considerar de qué gobierno vendrá el apoyo. Es decir, la jerarquía de apoyo no es la misma en cada nación. En ocasiones es el gobierno federal quien apoya directamente a todas las dependencias menores, sean estados municipios ciudades, regiones; Sin embargo, también hay países cuyo apoyo directo es únicamente con las dependencias inmediatas menores, y ellas a su vez apoyan a sus inmediatas menores.

Al determinar el apoyo que recibirá un RLG se considera lo siguiente:

- La calificación del gobierno superior que brinda el apoyo.
- La correlación de incumplimiento de ambos, es decir la dependencia entre ellos.
- La estimación de la probabilidad de apoyo por parte del gobierno de orden superior.

De acuerdo a estos aspectos se clasificará dentro de un rango de porcentajes de los antes mencionados.

Por último, tomando la calificación BCA, del RLG, y la calificación de apoyo extraordinario, el *scorecard* genera un rango de calificaciones que pasara a los comités de calificaciones de Moody's. Después del proceso de evaluación y calificación, son ellos quienes determinan la calificación final, y pueden agregar algunos factores importantes extraordinarios que no se hayan tomado en cuenta, y resulten determinantes al momento de asignar una calificación definitiva.

Evidencia empírica

Existen algunos estudios que han tratado de medir el riesgo financiero municipales por las acreedoras de los mercados financieros; aunque existe pocos todavía. A continuación se mencionaran algunos estudios realizados dentro de la evidencia empírica de este.

Bennell et al. (2006) realizaron un estudio aplicando modelos de Redes Neuronales Artificiales y Probit Ordenado, se emplearon las calificaciones crediticias de las agencias calificadoras Moody's,

Standard & Poor's, *Bank Watch Thompson, Duff and Phelps* y *Fitch* e indicadores como: la deuda externa, tasas de inflación, niveles de equilibrio fiscal y externo, niveles de ingresos y tasas de crecimiento del PIB, para predecir la calificación crediticia. Concluyen que el modelo Probit Ordenado tiene un poder predictivo menor al de los modelos de Redes Neuronales.

Cheung (1996), estima la relación entre las calificaciones crediticias provinciales, según la evaluación de *Standard & Poor's*, y una serie de variables económicas, utilizando la metodología Probit Ordenado, llegando a que cuando el nivel de deuda es bajo o la calificación de crédito es alta, las calificaciones tienden a decrecer más rápido, pero cuando el nivel de deuda es alta o la calificación es baja, decrece más lentamente.

Cantor y Packer (1996) realizaron una estimación de corte transversal para 49 países, usando como variable dependiente una transformación lineal de la escala alfanumérica de las clasificaciones de riesgo de Moody's y *Standard & Poor's*. Las variables que utilizaron. 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.

Landon y Smith (2000) examinan el impacto de la deuda y los efectos externos en las calificaciones crediticias para nueve provincias de Canadá. y las variables que utilizaron, basándose en la agencia calificadora *Standard & Poor's* son: Deuda Neta/ PIB, PIB per cápita, deuda del gobierno en cuestión de pensiones, el promedio de la deuda y el PIB. Usando un modelo Probit Ordenado, muestran que la deuda de los gobiernos centrales, impacta negativamente a la calificación crediticia.

Fernández (2006) analiza las calificaciones crediticias a través del análisis discriminante. En su investigación considera una muestra de 17 comunidades españolas, basándose en factores presupuestarios, financieros, económicos, y territoriales. Afirma, que las calificaciones crediticias dependen en gran medida de los ingresos fiscales y el ahorro bruto.

Aplicando un modelo Probit Ordenado, Gaillard (2009), estudia la metodología de Moody's para asignar las calificaciones crediticias para el gobierno de Estados Unidos. Utiliza una muestra de 105 entidades, considera cuatro categorías: estructura económica, financiamiento, deuda externa, y vulnerabilidad monetaria. Sus resultados afirman que las variables que explican el 80% de las calificaciones crediticias son: PIB per cápita, deuda e intereses pagados como porcentaje de los ingresos totales.

Hájek (2011) utiliza el modelo de redes neuronales para predecir las calificaciones crediticias municipales en Estados Unidos, y utilizó cuatro categorías para su análisis: deuda, administración, economía y financiamiento. Sus principales hallazgos son: que las variables económicas son las menos controlables debido al crítico análisis de los créditos, dado que la economía está basada en los recursos para pagar la deuda municipal. Los indicadores más usados para determinar la economía municipal es el ingreso per cápita y el promedio de ingresos.

Diseño de la Investigación

En este apartado se llevó a cabo del desarrollo de los modelos multivariados para determinar las variables económico financieras que hacen que un municipio del Estado de México se bien o mal calificado por la evaluadora Moody's.

Para poder desarrollar estos modelos estadísticos, se partió de una Base de Datos, esta base de datos se

obtuvo de la Secretaría de Finanzas del Estado de México, en esta se consideró los municipios que fueron evaluados por la Calificadora Moody's, así como estados financieros de los municipios, para que después fueran transformadas en treinta y nueve indicadores económicos y financieros, consideradas como variables independientes.

Bases de Datos

La Base de datos está comprendida del 2007 al 2011 información proveniente de la Cuenta Pública del Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México, que involucran variables económicas y financieras y cualitativas de los Municipios del Estado de México. Moody's sólo califica 14 de los 125 municipios que tiene el estado de México, Una vez obtenida la información de los Estados financieros de obtuvieron treinta y nueve indicadores financieros como se aprecia en el Anexo I.

Municipios del Estado de México que son evaluados por la Calificadora de Crédito Moody's

En este apartado se realiza un breve análisis de su aspecto económico de los municipios que fueron calificadas por Moody's dentro del Estado de México, en el periodo comprendido de 2007 a 2011. En la tabla 3 se mencionan los catorce municipios que fueron tomados en esta investigación:

CHICOLOAPAN
ECATEPEC DE MORELOS
METEPEC
TECÁMAC
TLALNEPANTLA DE BAZ
TOLUCA
VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD
ATIZAPÁN DE ZARAGOZA
COACALCO DE BERRIOZABAL
CUAUTITLÁN IZCALLI
IXTAPALUCA
NAUCALPAN DE JUÁREZ
NICOLÁS ROMERO
TEXCOCO

Tabla 3. Municipios del Estado de México Calificados por Moody's en el periodo de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1 se muestra el mapa donde se muestra la ubicación de cada uno de los 14 municipios evaluados por esta calificadora desde 2007 a 2012, en la lista previa que corresponde a cada una de las 16 regiones en que se divide el estado, se encuentran resaltados en rojo los 14 municipios en evaluados por Moody's.

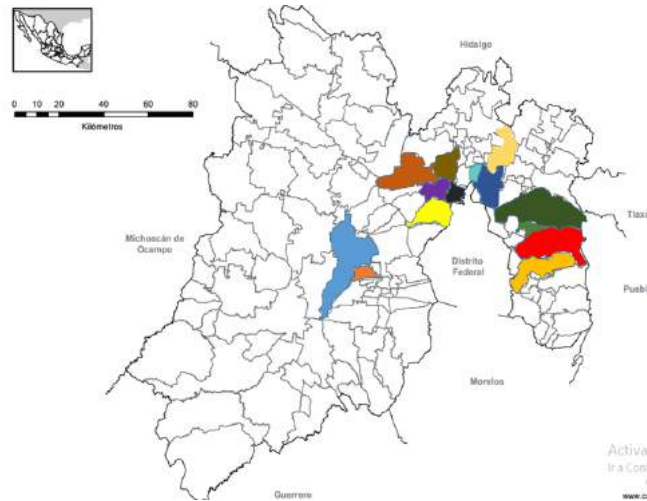


Figura 1. Ubicación de Municipios del Estado de México evaluados por la calificador de crédito Moody's de 2007 a 2012. Fuente: Elaboración Propia, basado en la información de municipios calificados por Moody's en el periodo de estudio.

De manera se puede apreciar que los municipios que ha evaluado Moody's dentro del Estado de México son los que están conurbados a la Ciudad de México, pertenecientes a las regiones económicas I, III, V, VIII, XI y XII. Siendo estas zonas las de mayor desarrollo industrial, agrícola, comercial y de crecimiento urbano en las últimas dos décadas.

Una vez determinados los municipios del Edo. México evaluados por Moody's, se procedió a investigar cómo fueron evaluados estos municipios por la acreditadora financiera, durante el periodo de 2007 a 2011. Estas calificaciones se presentan en la siguiente tabla.

Municipio	Calificación	Año	Municipio	Calificación	Año
1. Atzacán de Zaragoza	Aa2	2007	8. Nicolás Romero	Baa2	2007
	Aa3	2008		Baa2	2008
	A1	2009		A2	2009
	A2	2010		Baa2	2010
	Baa2	2011		Baa2	2011
2. Coscalco de Berrizcábal	Baa2	2007	9. Texcoco	Baa1	2007
	Baa2	2008		Baa1	2008
	Baa2	2009		Baa1	2009
	Baa2	2010		Baa1	2010
	Baa2	2011		Baa1	2011
3. Chilcoapan	A3	2007	10. Texcoco	Baa1	2007
	A3	2008		Baa1	2008
	A3	2009		Baa1	2009
	A3	2010		Baa1	2010
	A3	2011		Baa1	2011
4. Ecatepec de Morelos	A3	2007	11. Tlalnepantla de Baz	Baa1	2007
	A3	2008		Baa1	2008
	A3	2009		Baa1	2009
	A3	2010		Baa1	2010
	A3	2011		A3	2011
5. Ixtapalapa	Baa2	2007	12. Toluca	A1	2007
	Baa2	2008		A1	2008
	Baa2	2009		A1	2009
	Baa2	2010		A1	2010
	Baa2	2011		A1	2011
6. Metepec	Aa3	2007	13. Cuautlan Izcalli	Baa1	2007
	Aa3	2008		Baa1	2008
	Aa3	2009		Baa1	2009
	A1	2010		Baa1	2010
	A1	2011		Baa1	2011
7. Naucalpan de Juárez	A1	2007	14. Valle de Chalco Solidaridad	Baa1	2007
	A1	2008		Baa1	2008
	A1	2009		Baa1	2009
	A1	2010		Baa1	2010
	A1	2011		Baa1	2011

Tabla 4. Calificaciones obtenidas de los 14 Municipios del Estado de México realizadas por Moody's del periodo de 2007 a 2011. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Variables Consideradas o variables independientes

En este apartado se mencionan algunas de las variables de un total de 39 variables, de las cuales estas se han considerado de las más importantes para la evaluación de la calificación de crédito de acuerdo a la calificadora Moody's en un municipio del Estado de México.

Estas variables se dividen en siete grandes grupos como se enlistan a continuación y en el Anexo I se muestra las variables y sus respectivas nomenclaturas.

Grupo I Ingresos: 10 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de monto de ingresos recaudados del municipio y otros externos.

Grupo II Gastos: 5 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de gastos y obligaciones del municipio.

Grupo III Resultados: 3 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de ahorro del municipio.

Grupo IV Saldo: 10 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de apalancamiento del municipio.

Grupo V Sostenibilidad de la Deuda: 6 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de medir la solvencia del municipio.

Grupo VI Variables Cualitativas: 4 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de desempeño del municipio.

Grupo VII Variables Económicas: 3 Indicadores relacionados con los diferentes tipos de desempeño del PIB del municipio.

En la figura 2 se aprecia la relación de causalidad entre las 39 variables independientes y la variable dependiente, que en este caso es la calificación crediticia dada por Moody's.

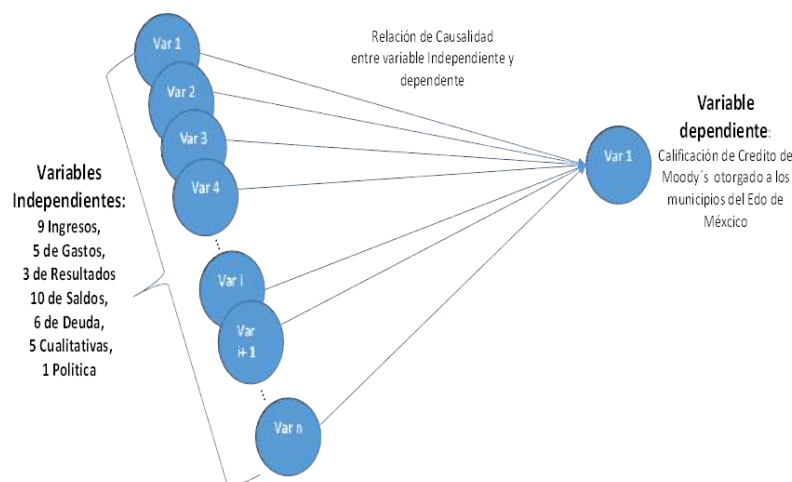


Figura 2. Relación entre las Variables Independientes y variable dependiente.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar la relación de este modelo no es lineal, ya que es demasiado complejo en

su conceptualización, dado que se pretende un modelo con demasiadas variables con características cuantitativas y cualitativas por cada municipio del estado de México; mientras que la variable dependiente es cualitativa ya que se busca la calificación otorgada por Moody's, por lo que un modelo de regresión lineal múltiple no es viable.

Para ello se plantearon tres técnicas Multivariadas:

- a) Modelo Probit Ordenado. (Probit Ord)
- b) Análisis de Componentes Principales. (ACP)
- c) Modelo Análisis Discriminante Múltiple. (ADM)

Estos modelos permitirán determinar las variables hacen que un municipio del Estado de México tenga una calificación alta o baja otorgado por Moody's.

Resultados

Al realizar el análisis de estos modelos se tuvo cuidado con que pasaran las pruebas estadísticas a la que están sometidas cada uno de estas técnicas multivariadas. Una vez pasadas las pruebas se llegaron a determinar los modelos y aquel que mejor clasifica a las calificadoras de Moody's.

A continuación, se presenta la tabla 5 que muestra un resumen de los modelos analizados en la investigación y su capacidad de predicción para determinar la calificación otorgada por Moody's a los municipios del Estado de México.

De acuerdo con los resultados de la tabla 5 se aprecia en ella que en la estimación del Modelo Probit Ordenado las variables que influyen en las calificaciones crediticias son las que corresponden a los factores: Ingreso, Gasto; Saldo Sostenibilidad de la deuda y Variables Cualitativas y Económicas, con un total de veintidós variables de las treinta y nueve variables analizadas. Con una capacidad de precisión a la hora de predecir la Calificación crediticia del 62.5%.

Para el Modelo ACP (Análisis de Componentes Principales) las variables que mayor influyen para la determinación de una calificación dada por Moody's en este Estado, fueron de tipo Ingresos, Gastos y Variables Económicas. Considerando doce variables de las treinta y nueve analizadas. Con una capacidad de precisión a la hora de predecir la Calificación crediticia dada por Moody's de 78.5%.

El Modelo ADM (Análisis Discriminante Múltiple) las variables que más influyen son de tipo de Ingresos, Gastos, Sostenibilidad de la Deuda y Variables de tipo Cualitativas. Considerando solo nueve variables de las treinta y nueve. Con una capacidad de precisión a la hora de predecir la Calificación crediticia dada por Moody's de 80.0%.

NOMBRE	PROBIT	ORD	ACP	ADM
INGRESOS				
PARTICIPACIONES FEDERALES				
IEO	✓	✓		
INGRESOS PROPIOS		✓		
INGRESOS CORRIENTES		✓		
ICOR	✓		✓	
IMI	✓			
IT	✓			
IFOS (INGRESOS FISCALES ORDINARIOS)	✓	✓	✓	
GASTO				
GCR (GASTO CORRIENTE)	✓	✓	✓	
GPRI	✓	✓		
CORP	✓		✓	
GOIFO	✓			
Capital de Trabajo Neto como porcentaje de los gastos totales	✓			
RESULTADO				
AHO	✓			
ACON	✓			
SALDO				
DEU	✓			
DIFOS	✓			
DD				
DDIFO	✓			
SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA				
SDEUAI	✓	✓		✓
SAHO	✓			✓
SPAR	✓			
SIPOS	✓		✓	

NOMBRE	PROBIT	ORD	ACP	ADM
VARIABLES CUALITATIVAS				
EFICACIA EN LA RECAUDACIÓN DE	✓	✓		✓
TRANSPARENCIA EN EL ÁMBITO M	✓			✓
IMPACTO DE LA DEUDA A CORTO PLAZO				
AUTONOMÍA FINANCIERA				
REGION				
VARIABLES ECONÓMICAS				
PIB ELECTRICIDAD Y AGUA		✓		
PIB INDUSTRIA		✓		
PIB CONSTRUCCIÓN			✓	
PIB SERVICIOS			✓	
PIB COMERCIO			✓	
PIB SERVICIOS DE SALUD				
PIB EDUCATIVO				
TRIB	✓			
CAPACIDAD DE PRECISIÓN (%)	62.5%	70.5%	80.0%	

Tabla 5. Variables consideradas por cada uno de los modelos multivariados planteados en esta investigación. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Dada la complejidad de los resultados en la modelización realizada en esta investigación, ya que algunos modelos coinciden en los tipos de variables y otras no, podemos concluir que existen cuatro tipos de variables que son determinantes en los tres modelos propuestos. Estas son Ingresos Fiscales Ordinarios (IFOS), correspondiente a Variables de tipo Ingresos; Gastos Corrientes (GCR) correspondiente a la variable de Tipo de Gastos; Eficacia en la Recaudación y Transparencia en el Ámbito Municipal correspondientes ambas a Variables de tipo Cualitativo.

Estos muestran que los Ingresos Fiscales Ordinarios como de los Gastos Corrientes están relacionados con una buena administración municipal; sino se están canalizando adecuadamente los municipios caen de manera instantánea en la necesidad de recursos externos. Mientras que la eficacia en la recaudación muestra que los municipios esperan lograr sus objetivos con los recursos, pero cuando estos no se logran la población se percata y deja de contribuir. Y por último la transparencia en los Recursos es esencial, ya que si no se sabe cómo son asignados estos recursos, lo que hace que se pierda credibilidad en el uso de los recursos.

Por lo anterior se comprueba que el modelo ADM ordenado es adecuado para modelar las calificación-

nes crediticias de Moody's ya que esta técnica tiene una capacidad de predicción con nueve variables de 80 % de conocer la capacidad Crediticia que otorgara Moody's para los Municipios del Estado de México. En el Anexo II se presentan las ecuaciones de modelo.

La Teoría de Caos muestra que los fenómenos de la naturaleza, así como los económicos y financieros son multifactoriales, con relaciones más allá de la linealidad. Los Equilibrios no son siempre permanente, sino cambiantes a lo largo del tiempo. Aparentemente esta investigación se observan características caóticas, ya que se observan variables relacionadas de manera compleja considerándose que no existe alguna linealidad entre las variables dependientes e independiente, como son las variables del desempeño financiero de los municipios del Estado de México y la Calificación crediticia otorgada por Moody's a lo largo de cinco periodos de evaluación.

El resultado de hallar un modelo que permita medir las principales variables que hacen que un municipio del Edo. de México sea bien o mal calificado o no de manera crediticia por Moody's, converge en cuatro variables de las treinta y nueve analizadas en esta investigación, encontrando con ello un patrón de comportamiento, como se maneja en la teoría de la Complejidad.

Las recomendaciones para los municipios, consisten en prestar atención a los ingresos que se destinan al Ahorro, tener una mayor transparencia en el ámbito municipal ya que refleja la efectividad de sus políticas públicas, 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.

En cuanto a los alcances futuros de esta investigación, se podría implementar un modelo de redes neuronales para la modelación de calificaciones crediticias como lo menciona Mendoza y Gómez (2009). Así como tratar de proporcionar mayor evidencia empírica de los factores que influyen en las calificaciones crediticias y el impacto que tienen, debido a que la literatura existente es poca y tiene ciertas limitaciones.

Bibliografía

- Afonso, A., Gomes, P. y Rother P. (2007). ‘What “Hides” Behind Sovereign Debt Ratings?’, Working paper series of European Central Bank. 711. January, 5-63.
- Bennell, J., Crabbe, D., Thomas, S. y Gwilym, O. (2006). ‘Modelling sovereign credit ratings: Neural networks versus ordered probit’, *Journal Expert Systems with Applications*, 30(3), 415-425.
- Borraz, F., Fried A. y Gianelli, D. (2011). ‘Análisis de las calificaciones de riesgo soberano: el caso uruguayo’, *BCU*, 3, 1-29.
- Capeci, John (1991). ‘Credit Risk, Credit Ratings, and Municipal Bond Yields: a Panel Study’, *National Tax Journal*, 44(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.
- Cheung, S. (1996). ‘Provincial Credit Ratings in Canada: An Ordered Probit Analysis’, *Financial Markets Department*. Canada: Bank of Canada.
- Fernández, L. R. (2006). ‘Evaluación de los ratings de la deuda Autonómica a través del análisis discriminante’, *Investigaciones Regionales*, 8, 105-122.
- Halstead, J., Hegde, S. & Schmid, L. (2004). ‘Orange County Bankruptcy: Financial Contagion in the Municipal Bond and Bank Equity Markets’, *The Financial Review*. DOI: 10.1111/j.0732-8516.2004.00077.x
- Ibarra, S. J., García, R. G. y Sotres, C. L. (2009). ‘Determinantes de la Calificación Crediticia de los Gobiernos Estatales Mexicanos’, *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Documentos de trabajo*, 45, 38
- Gaillard, N.J. (2009). ‘The Determinants of Moody’s Sub-Sovereign Ratings’, *International Research Journal of Finance and Economics*, 31, September, 194-209.
- Hájek, P., (2011). ‘Municipal credit rating modelling by neural networks’, *Decision Support Systems*. 51(1), 108-108.
- Landon, S. & Smith, C. E. (2000). ‘Government Debt Spillovers and Creditworthiness in a Federation’, *Canadian Journal of Economics*, 33, 634-61.
- Landon, S. (2009). ‘The Capitalization of Taxes in Bond Prices: Evidence from the Market for Government of Canada Bonds’, *Journal of Banking & Finance*, 33(12), 75-84.
- Mendoza, A. y Gómez, P. (2009). ‘Herramientas para el pronóstico de la calificación crediticia de las finanzas públicas estatales en México: redes neuronales artificiales, Modelo PROBIT Ordenado y Análisis Discriminante’, *Premio Mercado de Valores, Bolsa Mexicana de Valores y Mexder*.
- Smith, R. (2007). ‘Municipal Incorporation Activity in the United States: Patterns, People and Procedures’, *US: The Urban Book Series*. Ed. Springer.
- Yorio, G. (2007). ‘Impacto de los indicadores fiscales y económicos en las calificaciones crediticias de los gobiernos estatales mexicanos: un modelo Ordered Probit’, *Tesis de Maestría en Economía, Colegio de México*.

ANEXO I

Variables Analizadas en el estudio para determinar la Calificación Crediticia

RESULTADO		
AHO	Ahorro Fiscal como porcentaje del Ingreso Efectivo Ordinario= $(\text{Ingreso Total}-\text{Gasto Primario} + \text{Gasto de Inversión} + \text{ADEFAS})/\text{Ingreso Efectivo Ordinario}$	Las variables de resultado muestran el monto o la proporción de los ingresos que se destinan para el ahorro.
AHOIN	Ahorro Interno= $\text{Ingresos Totales}-\text{Gasto Primario}$	
AHOINIFO	Ahorro Interno/ $\text{Ingresos Fiscales Ordinarios}$	

Municipal a través de Técnicas Multivariadas

INGRESOS		
IEO	Ingreso Efectivo Ordinario= $\text{Impuestos} + \text{Derechos} + \text{Productos} + \text{Aprovechamientos} + \text{Contribuciones} + \text{Participaciones}$	Estas variables 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 adquiridos.
Ingresos Propios	$\text{Impuestos} + \text{Derechos} + \text{Productos} + \text{Aprovechamientos}$	
ICOR	Ingresos Propios /Gasto Corriente	
INVB	Gasto en Inversión/PIB municipal	
INVI	Gasto en Inversión/ Ingresos Propios	
INVP	Gasto en Inversión/ Gasto Primario	
TRIB	Ingresos recaudados por el Municipio/ $\text{Ingreso Federal Total}$	
IT	Ingresos Totales= $\text{Ingresos Propios} + \text{Ingresos Federales} + \text{Ingresos Estatales}$	
IFOS	Ingresos Fiscales Ordinarios= $\text{Participaciones} + \text{Remanentes ramo 33} + \text{Otros recursos Federales} + \text{Ingresos Propios}$	
IEIT	$\text{Ingresos Propios}/(\text{Impuestos} + \text{Derechos} + \text{Productos} + \text{Aprovechamientos} + \text{Participaciones} + \text{FORTAMUNDF})$	

GASTO		
GCR	Gasto Corriente= $\text{Servicios Personales} + \text{Servicios Materiales} + \text{Servicios Generales}$	Las variables de gasto se utilizan para analizar los egresos que tiene el municipio y al mismo tiempo permite comparar si los ingresos son suficientes para cumplir con sus obligaciones.
GPRI	Gasto Primario= $\text{Gasto en Inversión} + \text{Transferencias} + \text{ADEFAS} + \text{Gasto Corriente}$	
CORP	Gasto Corriente/ Gasto Primario	
GOIFO	Gasto Corriente/ $\text{Ingresos Fiscales Ordinarios}$	
Capital de Trabajo Neto como porcentaje de los gastos totales	Capital de Trabajo/ Gasto Total	

SALDO		
DEU	Balance de la Deuda	Las variables de saldo miden el nivel de endeudamiento o apalancamiento que tiene el municipio.
DAH	Deuda Pública/ $(\text{Ingreso Total}-\text{Gasto Primario} + \text{Gasto en Inversión} + \text{ADEFAS})$	
DPAR	Deuda Pública/ $\text{Participaciones Federales}$	
DIEO	Deuda Pública/ $\text{Ingreso Efectivo Ordinario}$	
DPIB	Deuda Pública/ PIB estatal	
DIFOS	Balance de la Deuda/ $\text{Ingresos Fiscales Ordinarios}$	
DD	Deuda Pública	
DDIFO	Deuda Pública/ $\text{Ingresos Fiscales Ordinarios}$	
DDAI	Deuda Pública/ Ahorro Interno	
Saldo Operativo Bruto	$(\text{Ingresos corrientes}-\text{Gastos corrientes})/\text{Ingresos Corrientes}$	

SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA		
SDEU	Servicio de la Deuda= Ingresos Fiscales Ordinarios-Gasto Operativo	Las variables de sostenibilidad de la deuda permiten identificar la proporción que se utiliza de los diferentes ingresos para cubrir la deuda municipal.
SDEUAI	Servicio de la Deuda/Ahorro Interno	
SAHO	Servicio de la Deuda/(Ingresos Totales - Gasto Corriente + Gasto en Inversión)	
SPAR	Servicio de la deuda/Ingresos Federales	
SIFOS	Servicio de la deuda/Ingresos Fiscales Ordinarios	
Deuda Directa e Indirecta	Balance de la Deuda/Ingresos Corrientes	
Variables Cualitativas		
Autonomía Financiera Eficacia en la recaudación de Impuestos Transparencia en el ámbito municipal Impacto de la deuda a corto plazo	Esas variables las mide el Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México (OSFEM), a través de los colores del semáforo. Por ello, asignamos al color rojo (0.0), mientras que al color amarillo (1.0), y por último al color verde (0.1).	Las variables cualitativas brindan información del desempeño del municipio.

ANEXO II

Ecuaciones del Modelo ADM que permite predecir la Calificación Crediticia de Moody's para los Municipios del Estado de México.

$$D_1 = -1.395z_{IEO} + 1.098z_{SDEU} + 7.826z_{PIBNDUS} - 6.158z_{INDMANUF} + .661z_{ICOR} - .343z_{SIFOS} + .840z_{EFIC}$$

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

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

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

$$D_5 = -.425z_{IEO} + .744z_{SDEU} - 1.856z_{PIBNDUS} + 2.614z_{INDMANUF} - .066z_{ICOR} - .224z_{SIFOS} - .114z_{EFIC}$$



Oswaldo García Salgado

Doctor en Administración. Actualmente profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Perteneció al Cuerpo Académico Economía Financiera e Internacional. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores. Ha publicado trabajos de investigación en Administración de Riesgos Financieros, Modelos Econométricos, Modelación Matemática e Inteligencia Artificial aplicada a las finanzas y economía, los cuales han obtenido premios y reconocimientos.

Correo electrónico: oswgars@gmail.com



Verónica Ángeles Morales

Maestra en Matemática Aplicada. Actualmente profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Perteneció al Cuerpo Académico Economía Financiera e Internacional. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores. Ha publicado trabajos de investigación en Administración de Riesgos Financieros, Modelos Econométricos, Modelación Matemática e Inteligencia Artificial aplicada a las finanzas y economía, los cuales han obtenido premios y reconocimientos.

Correo electrónico: veangeles@hotmail.com



Raúl De Jesús Gutiérrez

Doctor en Ingeniería. Actualmente profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Perteneció al Cuerpo Académico Economía Financiera e Internacional. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores. Ha publicado trabajos de investigación en Administración de Riesgos Financieros, Modelos Econométricos, Modelación Matemática e Inteligencia Artificial aplicada a las finanzas y economía, los cuales han obtenido premios y reconocimientos.

Correo electrónico: rjg2005mx@yahoo.com.mx